

CADRE SCIENTIFIQUE

PCP Agroforesterie Cameroun

Pôle de compétences en partenariat

Plate-forme de recherche pour le développement
de systèmes agroforestiers durables
et performants en Afrique

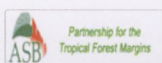


CADRE SCIENTIFIQUE

PCP Agroforesterie Cameroun

Pôle de compétences en partenariat

Plate-forme de recherche pour le développement
de systèmes agroforestiers durables
et performants en Afrique



Equipes et institutions ayant contribué au document

ASB Partnership for the Tropical Forest Margins

Cifor (Center for International Forestry Research)
Forests and Livelihoods Program

Cirad (Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement)

Biens et services des écosystèmes forestiers (UPR 105)

Bioagresseurs : analyse et gestion du risque (UPR 106)

Ecologie fonctionnelle et biogéochimie des sols et des agrosystèmes (UMR Eco&Sols)

Fonctionnement et conduite des systèmes de culture tropicaux et méditerranéens (UMR System)

Innovation et développement dans l'agriculture et l'agroalimentaire (UMR Innovation)

Performance des systèmes de culture des plantes pérennes (UPR 34)

Systèmes de culture bananiers plantains ananas (UPR 26)

Territoires, environnement, télédétection et information spatiale (UMR Tetis)

Intensification raisonnée et écologique pour une pisciculture durable (UMR 110 Intrepid)

Icraf Cameroun (World Agroforestry Centre, Cameroon)

IITA (International Institute of Tropical Agriculture)
Sustainable Tree Crops Program

Irad (Institut de recherche agricole pour le développement)

Programme Agroforesterie

Programme Plantes stimulantes

Programme Intensification et diversification

Programme Fruits

Programme Sols-eaux-atmosphère

Programme Pêche et aquaculture

IRD (Institut de recherche pour le développement)

Gouvernance, risque, environnement, développement (UMR Gred)

Biodiversité et évolution des complexes plantes-insectes ravageurs-antagonistes (UMR BEI)

Université de Douala

Institut des sciences halieutiques de Yabassi

Université de Dschang

Faculté d'Agronomie et des Sciences agricoles

Département de foresterie

Département des sciences du sol

Département d'économie rurale

Département de la vulgarisation et de sociologie rurale

Faculté des Lettres et des Sciences humaines

Département de géographie

Université de Ngaoundéré

Faculté des Sciences

Département des sciences biologiques

Faculté des Arts, Lettres et Sciences humaines

Département de géographie

École nationale supérieure des sciences agro-industrielles

Université de Yaoundé I

Faculté des Sciences

Département de biologie et physiologie végétale

Département de biologie et physiologie animale

Faculté des Arts, Lettres et Sciences humaines

Département de géographie

Université de Yaoundé II - Soa

Faculté des Sciences économiques et de Gestion

Département d'économie publique

Sommaire

4	Avant-propos
5	Intérêt renouvelé pour le développement du secteur agricole en Afrique
5	Agroforesterie
6	Systèmes agroforestiers et conservation de la forêt, exemple de la cacaoculture
8	Importance économique des filières des cultures pérennes au Cameroun
9	Principales cultures pérennes des systèmes agroforestiers au Cameroun
9	Cacaoculture
10	Caféculture
10	Caféier Arabica
11	Caféier Robusta
12	Autres cultures des systèmes agroforestiers
12	Bananier plantain
12	Palmier à huile
13	Cultures vivrières
14	Arbres fruitiers et autres espèces associées
15	Pisciculture
16	Agroforesterie : modèle pour l'intensification écologique des systèmes de culture
16	Quelle intensification pour les défis d'aujourd'hui ?
17	Multifonctionnalité des systèmes agroforestiers
17	Complexité de l'évaluation des systèmes agroforestiers
18	Paielements pour services environnementaux agroforestiers au Cameroun
18	Objectifs de la plate-forme PCP
19	Possibilités d'élargissement géographique de la plate-forme PCP
19	Structuration scientifique de la plate-forme PCP
21	Thèmes
21	Thème 1 : Dynamiques et déterminants des systèmes d'utilisation agroforestière des terres, et impact sur les écosystèmes
24	Thème 2 : Place, fonctions et impacts des systèmes agroforestiers dans les stratégies et l'économie des ménages
27	Thème 3 : Evaluation des produits et des services des systèmes agroforestiers
30	Thème 4 : Intensification raisonnée et écologique des systèmes agroforestiers
34	Thème 5 : Stratégies de valorisation économique des produits et des services environnementaux issus des systèmes agroforestiers
38	PCP et enseignement supérieur en agroforesterie
40	Bibliographie

Avant-propos

Au début des années 2000, quatre partenaires de la recherche agronomique et de l'enseignement supérieur – université de Dschang, université de Yaoundé I, Irad¹ et Cirad² – décident de s'associer en un pôle de compétences en partenariat, le PCP Grand-Sud Cameroun, pour mieux répondre à la demande du secteur agricole des petites exploitations familiales de cette région du Cameroun en pleine évolution, pour rompre l'isolement institutionnel dû à la crise économique du moment et pour accompagner les besoins de modernisation de leurs pratiques (recherche par projets, pluridisciplinarité, liens recherche - enseignement supérieur). Ce regroupement pluri-institutionnel est régi par une convention spécifique signée par les partenaires fondateurs en 2005.

Plusieurs actions de recherche et de projets financés ont été conduites dans la première phase du PCP. Elles ont permis des acquis significatifs en matière de construction de collectifs de recherche pluridisciplinaires associant chercheurs et partenaires du développement, l'élaboration de démarches de recherche participative, le développement de plusieurs réseaux de caractérisation et d'expérimentation, et le renforcement de capacités de nombreux chercheurs, étudiants et acteurs du secteur agricole.

Début 2010, après cinq ans de fonctionnement de la plate-forme, une commission d'évaluation du PCP a recommandé aux institutions membres de recentrer les activités autour de la thématique de l'agroforesterie comme exemple d'intensification écologique en agriculture, pour en améliorer la lisibilité et l'impact tout en gardant des niveaux de systèmes suffisamment complexes et en préservant un lien fort avec le développement. De plus, cette commission a prôné un élargissement du partenariat et une plus grande autonomie de fonctionnement du PCP vis-à-vis des institutions mères, afin d'augmenter sa valeur ajoutée et son attractivité auprès des bailleurs.

Suite à ces recommandations, un atelier de réflexion et d'orientation scientifique a réuni certaines des principales institutions nationales et internationales de recherche présentes au Cameroun et concernées par la nouvelle orientation agroforestière du PCP pour en définir les grandes lignes (Kribi, Cameroun, 22–26 novembre 2010). Cet atelier a mis en évidence cinq thèmes généraux constituant un nouveau cadre scientifique qui sera développé dans ce document.

Lors d'une réunion du comité de pilotage tenu au cours de l'atelier, les partenaires fondateurs ont validé

la réorientation thématique de la plate-forme vers l'agroforesterie et sa nouvelle dénomination, le PCP Agroforesterie Cameroun. Depuis lors, des discussions sur un éventuel élargissement du partenariat ont été menées avec l'IRD³, l'Icraf⁴, le Cifor⁵, l'ASB⁶ Partnership for the Tropical Forest Margins et le Sustainable Tree Crops Program de l'ITA⁷, ainsi que d'anciens partenaires non fondateurs tels que l'université de Yaoundé II, l'université de Douala et l'université de Ngaoundéré. Bien que ces organismes ne soient pas encore signataires de l'amendement de la convention spécifique pour la deuxième phase de la plate-forme, de nouvelles activités de recherche et d'enseignement, et de renforcement de capacités ont été lancées en collaboration avec leurs chercheurs.

La commission d'évaluation du PCP a par ailleurs souligné la pertinence du dispositif dans le cadre d'une recherche systémique sur le développement au Cameroun, où les partenariats entre scientifiques appartenant à différentes institutions se trouvent pleinement légitimés par la complexité du développement agricole de ce pays. Ce dispositif offrira aux chercheurs et aux universitaires un environnement favorable et durable pour mener leurs travaux de recherche et renforcer leur positionnement au sein de la communauté scientifique internationale. Il permettra également de participer à la formation de jeunes chercheurs de toutes origines. Il favorisera enfin la production et la valorisation de résultats scientifiques innovants de qualité, débouchant sur l'élaboration d'outils de développement et la diffusion d'innovations.

Ce document d'orientation présente les éléments qui ont incité à faire évoluer le PCP Grand-Sud Cameroun en PCP Agroforesterie Cameroun. Le champ des investigations pour la recherche ouvert par cette thématique est largement évoqué. Ce document s'adresse aux institutions souhaitant collaborer et vérifier l'adéquation de leurs objectifs de recherche avec ceux du PCP. Par ses thèmes soigneusement définis, il est également destiné aux chercheurs qui se positionneront aisément en interdisciplinarité, ainsi qu'aux instances publiques décisionnelles et aux bailleurs de fonds qui repèreront les domaines motivant leurs interventions.

1. Institut de recherche agricole pour le développement

2. Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement

3. Institut de recherche pour le développement

4. World Agroforestry Centre

5. Center for International Forestry Research

6. Alternatives to slash and burn

7. International Institute for Tropical Agriculture

Intérêt renouvelé pour le développement du secteur agricole en Afrique

Alors que depuis le début des années 1980, l'agriculture en Afrique a souffert d'un manque de visibilité parmi les enjeux économiques de développement, on observe ces dernières années un intérêt croissant du secteur public et du secteur privé pour l'agriculture africaine où les investissements sont en nette augmentation. Le choc créé par la crise mondiale de l'énergie et des prix alimentaires de 2007-08 a conduit au lancement ou au renforcement d'importantes initiatives pour l'agriculture (United Nations General Assembly, 2010). Le Programme détaillé de développement agricole pour l'Afrique (Caadp), lancé par le Nouveau partenariat pour le développement africain (Nepad), fixe un objectif ambitieux de croissance de 6 % par an pour le secteur. Il recommande d'investir sur quatre axes : 1) l'extension de la superficie cultivée et des systèmes efficaces de maîtrise de l'eau, 2) l'amélioration des infrastructures rurales et des capacités liées au commerce,



Formation de producteurs sur la propagation issue de fragments de bananier plantain.

3) l'amélioration de la production vivrière et la réduction du problème de la faim, et 4) la recherche agricole, la diffusion et l'adoption des technologies. Concernant ce dernier axe, le Framework for African Agricultural Productivity (FAAP)

propose de renforcer les systèmes de connaissances agricoles capables de fournir des technologies durables et rentables qui seront largement adoptées par les agriculteurs et mèneront la croissance agricole durable (Fara, 2006).

Agroforesterie

L'agroforesterie désigne l'ensemble des systèmes et technologies de mise en valeur du sol avec des associations simultanées ou séquentielles d'arbres, de cultures et/ou d'animaux sur la même unité de terres ; ils sont caractérisés par des interactions écologiques et économiques entre leurs diverses composantes (Icraf, 1993).

Les systèmes agroforestiers (SAF) cultivés dans le monde présentent une très grande diversité, allant de systèmes simples à quelques espèces, à des systèmes complexes, voire très complexes, de plusieurs

dizaines d'espèces en association, comme c'est souvent le cas au Cameroun. Cette grande diversité relève de leurs composantes floristiques, des itinéraires techniques et des modes de conduites des agriculteurs, et également des produits et des services écosystémiques⁸ issus de ces systèmes.

Les SAF représentent un des systèmes tropicaux d'utilisation agricole des terres les plus importants et concernent des superficies considérables. Une étude récente estime à plus de 10 millions de kilomètres carrés ou 46 % de l'ensemble des terres agricoles, les terres possédant un couvert arboré supérieur à 10 %, et à 6,4 millions de kilomètres carrés sous

les tropiques d'Amérique du Sud, d'Afrique subsaharienne et d'Asie du Sud-Est (Zomer et al., 2009).

Une partie significative de l'agriculture africaine repose sur des systèmes agroforestiers complexes qui contribuent à l'alimentation et au revenu de millions de familles rurales. Dans le contexte actuel de crise alimentaire et de changement climatique, la communauté scientifique internationale porte un intérêt croissant aux systèmes agroforestiers tropicaux complexes qui apparaissent comme une alternative crédible pour atteindre les objectifs du millénaire en matière d'éradication de la faim et de lutte contre la pauvreté dans le monde (Garrity, 2004).

8. Les services écosystémiques sont l'ensemble des bienfaits que les populations obtiennent des écosystèmes.

Intérêt renouvelé pour le développement du secteur agricole en Afrique

Alors que depuis le début des années 1980, l'agriculture en Afrique a souffert d'un manque de visibilité parmi les enjeux économiques de développement, on observe ces dernières années un intérêt croissant du secteur public et du secteur privé pour l'agriculture africaine où les investissements sont en nette augmentation. Le choc créé par la crise mondiale de l'énergie et des prix alimentaires de 2007-08 a conduit au lancement ou au renforcement d'importantes initiatives pour l'agriculture (United Nations General Assembly, 2010). Le Programme détaillé de développement agricole pour l'Afrique (Caadp), lancé par le Nouveau partenariat pour le développement africain (Nepad), fixe un objectif ambitieux de croissance de 6 % par an pour le secteur. Il recommande d'investir sur quatre axes : 1) l'extension de la superficie cultivée et des systèmes efficaces de maîtrise de l'eau, 2) l'amélioration des infrastructures rurales et des capacités liées au commerce,



Formation de producteurs sur la propagation issue de fragments de bananier plantain.

3) l'amélioration de la production vivrière et la réduction du problème de la faim, et 4) la recherche agricole, la diffusion et l'adoption des technologies. Concernant ce dernier axe, le Framework for African Agricultural Productivity (FAAP)

propose de renforcer les systèmes de connaissances agricoles capables de fournir des technologies durables et rentables qui seront largement adoptées par les agriculteurs et mèneront la croissance agricole durable (Fara, 2006).

Agroforesterie

L'agroforesterie désigne l'ensemble des systèmes et technologies de mise en valeur du sol avec des associations simultanées ou séquentielles d'arbres, de cultures et/ou d'animaux sur la même unité de terres ; ils sont caractérisés par des interactions écologiques et économiques entre leurs diverses composantes (Icraf, 1993).

Les systèmes agroforestiers (SAF) cultivés dans le monde présentent une très grande diversité, allant de systèmes simples à quelques espèces, à des systèmes complexes, voire très complexes, de plusieurs

dizaines d'espèces en association, comme c'est souvent le cas au Cameroun. Cette grande diversité relève de leurs composantes floristiques, des itinéraires techniques et des modes de conduites des agriculteurs, et également des produits et des services écosystémiques⁸ issus de ces systèmes.

Les SAF représentent un des systèmes tropicaux d'utilisation agricole des terres les plus importants et concernent des superficies considérables. Une étude récente estime à plus de 10 millions de kilomètres carrés ou 46 % de l'ensemble des terres agricoles, les terres possédant un couvert arboré supérieur à 10 %, et à 6,4 millions de kilomètres carrés sous

les tropiques d'Amérique du Sud, d'Afrique subsaharienne et d'Asie du Sud-Est (Zomer et al., 2009).

Une partie significative de l'agriculture africaine repose sur des systèmes agroforestiers complexes qui contribuent à l'alimentation et au revenu de millions de familles rurales. Dans le contexte actuel de crise alimentaire et de changement climatique, la communauté scientifique internationale porte un intérêt croissant aux systèmes agroforestiers tropicaux complexes qui apparaissent comme une alternative crédible pour atteindre les objectifs du millénaire en matière d'éradication de la faim et de lutte contre la pauvreté dans le monde (Garrity, 2004).

8. Les services écosystémiques sont l'ensemble des bienfaits que les populations obtiennent des écosystèmes.

L'agroforesterie, où se côtoient généralement une culture pivot (cacaoyer, caféier) et une vaste diversité d'espèces arborées locales à usage alimentaire, énergétique, fourrager,

Comparées aux cultures monospécifiques, les associations agroforestières peuvent permettre une diversification de la production et une rentabilité potentielle accrue par

ressources du milieu, une accumulation des substances nutritives et des pertes réduites dans les systèmes, qui favorisent des niveaux de fertilité et de production stables dans le long terme (Tscharntke et al., 2011).



Clément Bidjogo dans sa cacaoyère du village de Nkhol Bang, région Centre du Cameroun.

médicinal, culturel ou autre, représente, sous de multiples facettes, une façon de gérer des terres d'intensité intermédiaire ; elle est très répandue dans les contextes agricoles non mécanisés et à faible utilisation d'intrants. L'agroforesterie permet ainsi la fourniture d'une combinaison de produits et de services en adéquation avec les objectifs de gestion holistique des agriculteurs.

unité de surface, qui contribuent à stabiliser les revenus des agriculteurs et accroissent leur flexibilité économique par rapport aux aléas de la commercialisation. En raison de la complémentarité potentielle des ressources exploitées par les arbres et les cultures (Ong et al., 2004), elles permettent en général une durabilité agroécologique accrue par une meilleure efficacité d'utilisation des

L'agroforesterie est souvent perçue comme une solution alternative pour pallier la vulnérabilité écologique et socio-économique des monocultures intensives. De fait, l'agroforesterie permettrait une diversification des produits et des revenus ainsi qu'une diminution du coût des intrants liée à une gestion peu intensive. Elle est néanmoins souvent jugée peu productive, voire comme une source du maintien de la pauvreté de certaines zones rurales. Son attractivité est limitée entre autres par le manque d'organisation des filières capables de valoriser des produits multiples et répartis dans le temps, par la difficulté des agriculteurs à faire reconnaître leurs droits sur le foncier des arbres et par le manque de valorisation des services environnementaux. Pourtant, l'agroforesterie est souvent citée comme paraissant être l'une des façons les plus durables d'utiliser la terre.

Systèmes agroforestiers et conservation de la forêt, exemple de la cacaoculture

Parmi les systèmes agroforestiers complexes, ceux à base de cultures pérennes, et notamment de cacaoyer (*Theobroma cacao*) et de caféier Arabica (*Coffea arabica* L.) et Robusta (*C. canephora* P.), présentent un intérêt particulier car le développement de ces cultures est généralement réalisé au détriment des zones forestières (Dixon et al., 2001). Si le taux de déforestation dans le bassin du Congo reste relativement faible par rapport aux massifs forestiers tropicaux de l'Amazonie et de l'Indonésie, on estime toutefois que plus de 80 % de la réduction du couvert de forêt dense au Cameroun est attribuée à l'agriculture familiale, en particulier à la culture vivrière itinérante sur brûlis et aux cultures de

rente comme le cacaoyer (Cerrutti et al., 2008). Cependant, le degré de transformation du milieu forestier au cours de l'installation et de l'évolution dans le temps d'une cacaoyère varie fortement selon les systèmes, qu'ils soient de type monoculturel, agroforestier simple ou complexe. La contribution de la cacaoculture à la déforestation est donc à nuancer en fonction du type de systèmes auxquels elle donne lieu.

Le rôle historique de la cacaoculture dans la déforestation s'explique par la combinaison des exigences agronomiques du cacaoyer, des progrès techniques et des phénomènes démographiques et migratoires (Ruf et Schroth, 2004). Le cacaoyer

a besoin d'un fort taux d'ombrage au cours des premiers stades de sa croissance. Puis celui-ci constitue un frein à sa forte productivité et il est généralement recommandé de le cultiver en culture pure ou sous un ombrage léger pour obtenir un rendement maximum. Cependant, de bonnes conditions de fertilité minérale, pluviométrie et protection phytosanitaire notamment contre les mirides sont nécessaires pour maintenir ce niveau de production. Alors que le rendement des cacaoyères installées sur défriche forestière est élevé pendant les premières années, celui-ci chute fortement après une vingtaine d'années d'exploitation conduite en l'absence d'engrais minéraux, comme c'est

généralement le cas des plantations familiales (Lachenaud, 2005). La re-densification et régénération des vieilles cacaoyères sont alors nécessaires. Cependant, ces opérations sont plus coûteuses en travail et en intrants que l'installation de nouvelles plantations sur des défriches forestières qui offrent les avantages d'une meilleure fertilité du sol, et une pression parasitaire et un enherbement réduits. Face à cette différence de coûts d'investissement et de production, qualifiée de « rente forestière », les anciennes cacaoyères sont donc le plus souvent abandonnées par les agriculteurs qui migrent vers de nouveaux fronts pionniers (Ruf et Schroth, 2004).

L'alternance de productivité des plantations, qui augmente d'abord dans les années suivant l'ouverture de nouveaux fronts pionniers et leur installation sur défriche forestière, puis diminue avec le vieillissement des cacaoyères, est à l'origine des fluctuations cycliques de la production et des cours mondiaux du cacao (Ruf et Schroth, 2004). Face à la dégradation des conditions de production dans les cacaoyères âgées, le développement de la cacaoculture africaine est ainsi en bonne partie basé sur le déplacement des zones de culture au détriment des zones forestières qui ont aujourd'hui pratiquement disparu dans les pays tels que la Côte d'Ivoire et le Ghana.

En Afrique de l'Ouest, la disponibilité de variétés hybrides performantes, couplée aux stratégies de sécurisation économique et foncière de groupes importants de migrants, ainsi qu'une législation sur les arbres qui empêche les petits planteurs de participer légalement au marché du bois d'œuvre sous-tendent le développement de la culture du cacao en plein soleil dans des systèmes structurellement simplifiés où les arbres associés sont éliminés (Ruf, 2011). Pour certains, les agroforêts complexes à base de cacaoyer sont un fait du passé ; elles ont commencé à disparaître et seraient petit à petit remplacées par des systèmes radicalement simplifiés, et réinventés

à travers des changements techniques, économiques et institutionnels profonds (Ruf, 2011).

Paradoxalement, dans la région Centre du Cameroun, où la pression démographique et la présence de migrants sont relativement limitées, le modèle de cacaoculture repose principalement sur des systèmes anciens et complexes d'agroforêts que les agriculteurs, autochtones pour la plupart, ont maintenus au cours du temps (Jagoret, 2011). En général, ces agroforêts ne peuvent pas être distinguées d'une canopée forestière par analyse d'image satellitaire. Le contraste du Centre Cameroun avec les dynamiques observées en Afrique de l'Ouest suscite des interrogations sur les facteurs responsables de la pérennisation de ces systèmes, leurs chances de survie et voies d'évolution dans les conditions de changement actuelles ainsi que les possibilités d'extrapolation et les enseignements à tirer de ce modèle pour accroître la durabilité des pratiques de cacaoculture dans d'autres régions.

Cependant, la dynamique de l'interface cacaoculture forêt est diversifiée au Cameroun. En effet, il existe plusieurs fronts pionniers dans le Sud-Ouest et le Centre Cameroun (département du Mbam et Kim, par

exemple) où des plantations importantes, caractérisées par un couvert arboré réduit sont effectuées, souvent par des migrants (Losch et al., 1991 ; Elong, 2004 ; Ruf et Schroth, 2004 ; Pédelahore, 2011). Celles-ci sont portées par des planteurs familiaux, mais également par des investisseurs privés qui développent des formes patronales ou capitalistiques de production sur de vastes surfaces (Losch et al., 1991 ; Pédelahore, 2011). Certains aspects semblables caractérisent la dynamique des systèmes agroforestiers à base de cacaoyer *Robusta* sur les fronts pionniers.

Cette présentation sur l'interface entre SAF et forêt ne serait pas complète sans mentionner la dynamique remarquable de reforestation que présente la cacaoculture par l'intermédiaire de pratiques agroforestières dans la partie nord (Mbam et Inoubou) de la région du Centre. En zone de transition forêt savane, où les conditions pédoclimatiques sont conventionnellement considérées comme inadéquates pour le cacaoyer, il est planté simultanément à du palmier en forte densité ou précédé de plusieurs rotations de cultures annuelles pour contrôler *Imperata cylindrica*, puis ombragé par la plantation d'espèces fruitières d'intérêt économique en sus des arbres forestiers régénérés



© R. Babin

Aire d'écabossage pour l'extraction des fèves de cacao.

naturellement. Au terme de plusieurs décennies, ce processus d'intensification écologique assure une accumulation de matière organique dans les sols, un enrichissement de la diversité végétale et des rendements en cacao comparables aux cacaoyères implantées dans les

galeries forestières avoisinantes (Jagoret, 2011). La maîtrise des contraintes de déficit hydrique et de la faible fertilité des sols par ces pratiques locales représente un atout pour l'adaptation de la cacaoculture au changement climatique. La modification du régime hydrique et

l'effet barrière de la couverture végétale altèrent également le régime des feux qui sévit en savane herbacée et encourage la colonisation d'espèces telles que *Chromolaena odorata* qui favorisent la succession végétale vers des communautés arborées (de Rouw, 1994).

Importance économique des filières des cultures pérennes au Cameroun

De façon concomitante au Cameroun, les enjeux de développement relatifs aux performances et à la durabilité des systèmes de culture à base de cacaoyer et de caféier sont considérables. La production agricole issue de ces plantes, qui sont en grande majorité cultivées dans des systèmes agroforestiers, est reconnue comme un important facteur de développement et de structuration sociale des populations rurales. Les filières du café et du cacao représentent plus de 40 % des exportations nationales du secteur primaire (Etoa, 2009) et font vivre plus d'un million de familles camerounaises.

Après avoir stagné entre 1965 et 1995 autour de 110 000 tonnes/an, la production annuelle de cacao se situe autour de 200 000 t (ICCO, 2010 ;

2011), sous l'effet de l'augmentation stable du cours du cacao depuis 2007 (Déclaration de Berne, 2011).

La production annuelle camerounaise de café, actuellement composée à 90 % de Robusta et 10 % d'Arabica, a suivi une évolution opposée. Elle était de l'ordre de 100 000 t dans les années 1970 et 1980. A la fin des années 1980, la production de café Robusta a fortement chuté, consécutivement au processus de libéralisation de la filière. En 1989, la rupture de l'accord qui liait les pays producteurs a par ailleurs entraîné le doublement des stocks des pays consommateurs et l'effondrement des cours mondiaux (Daviron, 1995). Aujourd'hui, la production camerounaise de café Robusta est de 40 000 t (Anon., 2010b). La baisse a été aussi

fortement marquée pour la production de café Arabica, avec une diminution de 20 000 t dans le début des années 1990, à moins de 4 000 t en 2009. Cependant, avec une valeur totale d'exportation de café évaluée à 70 millions de dollars américains en 2007, le café demeure la quatrième source principale de devises, après les fèves de cacao, le coton et la banane (FAOstat, 2009).

Ces évolutions contrastées montrent que les systèmes agroforestiers à base de caféier et de cacaoyer connaissent depuis une trentaine d'années d'importants bouleversements qui ont de fortes répercussions sur leurs dynamiques de récession, de maintien ou de développement et sur le type d'acteurs qui portent ces dynamiques. La compréhension de ces évolutions dans les systèmes de production et les stratégies des producteurs est nécessaire pour accompagner la volonté de l'Etat camerounais de valoriser le rôle des filières des cultures pérennes dans l'économie du pays. En effet, des taux de croissance de production entre 5 et 8 % à l'horizon 2015 pour les cultures pérennes sont affichés dans les stratégies nationales de développement du secteur rural (République du Cameroun, 2005). Par conséquent, les filières du café et du cacao ont récemment fait l'objet de plusieurs plans de relance, notamment à travers la production du document de stratégie de développement de la filière café 2010-2015, adopté en octobre 2009 (République du Cameroun, 2009), et la convention de relance de la filière cacao,



Sélection des noix de cola (*Cola nitida*) pour le marché.

signée en mai 2010 avec la World Cocoa Foundation (Anon., 2010a).

Le PCP Agroforesterie Cameroun se positionne sur les SAF à base de

cultures pérennes en général, et principalement à base de cacaoyer et de caféier (Arabica et Robusta), car ces cultures représentent, d'une part, des enjeux économiques importants

pour le Cameroun et, d'autre part, des cultures pivots de SAF, sans lesquelles ces systèmes complexes ne trouveraient sans doute pas leur place dans la spéculation agricole.

Principales cultures pérennes des systèmes agroforestiers au Cameroun

Cacaoculture

Jusque vers la fin des années 1980, la cacaoculture fait l'objet d'un interventionnisme de l'Etat à travers des sociétés de développement (Sodecao⁹ pour le Centre, le Sud et l'Est, Soweda¹⁰ pour le Sud-Ouest) qui se traduit par la mise à disposition de matériel végétal amélioré, l'appui aux organisations paysannes et la mise en place de programmes intensifs de création de nouvelles plantations. Des moyens de lutte importants sont aussi engagés contre les maladies et les parasites du cacaoyer (mirides et pourriture brune des cabosses). A la fin des années 1980, le processus de libéralisation, concomitant aux effets de la crise des cours internationaux, entraîne un changement profond dans le modèle de développement de la cacaoculture. Le désengagement des pouvoirs publics de l'appui au secteur rural entraîne l'effondrement des organismes parapublics de développement agricole et la suppression des subventions accordées aux exploitants pour l'achat des intrants. A partir de janvier 1994, la dévaluation du franc CFA entraîne par ailleurs le renchérissement du coût des équipements et des produits phytosanitaires (Ndoye et Kaimowitz, 2000).

Dans un contexte libéralisé, rares sont les producteurs de cacao qui suivent le modèle technique de référence prôné par la recherche



Cacaoyer hybride de type Trinitario.

camerounaise qui repose principalement sur la monoculture et l'intensification en travail et en intrants. La majorité des exploitants cherchent à limiter le risque et privilégient la diversification des cultures, notamment les cultures vivrières pour les besoins alimentaires et la satisfaction de la demande urbaine, ou les cultures de rente (palmier à huile ou fruitiers), plus rémunératrices et dont les contraintes correspondent mieux à leurs possibilités techniques et financières. D'autre part, la libéralisation de la filière cacao a laissé le contrôle des maladies et des ravageurs à la charge des agriculteurs. En période de prix bas et en l'absence de recommandations techniques adaptées à leurs

attentes, ces petits cacaoculteurs ont continué de privilégier une cacaoculture extensive caractérisée par un entretien minimum des plantations et un recours variable aux produits phytosanitaires pour lutter contre les bioagresseurs principaux. Cependant, avec la remontée des prix de vente du cacao ces dernières années, il est probable que ces petits planteurs investissent des moyens financiers plus importants pour intensifier la lutte phytosanitaire.

Cette situation varie cependant en raison de deux facteurs. D'une part, un contraste fort existe entre le bassin de production du Centre, du Sud et de l'Est Cameroun (58 % de la production nationale en 1989¹¹ ; Varlet, 2000), aux systèmes généralement

9. Société de développement du cacao

10. South West Development Authority

11. Suite aux réformes institutionnelles consécutives à la libéralisation de la filière cacao, les statistiques de production régionale ne sont plus diffusées.



© G.M. Ilen-Hoogen

Pourriture brune (Phytophthora megakarya) des cabosses du cacaoyer, Ozom, département de la Lékié.

complexes, diversifiés et extensifs, et celui de la région Sud-Ouest, représentant 42 % de la production camerounaise, dont les peuplements sont moins ombragés et cultivés de manière plus intensive. D'autre part, la libéralisation a aussi renforcé les écarts entre les pratiques techniques des petits cacaoculteurs décrits ci-dessus et les planteurs plus aisés et/ou mieux organisés qui ont su prendre le relais des services de l'Etat. De ce fait, les rendements du verger cacaoyer du Cameroun varient du simple au double entre les zones dominées par la petite production familiale, où les rendements sont de l'ordre de 250 kg/ha, et les zones où les planteurs parviennent à obtenir des rendements supérieurs à 500 kg/ha, grâce à leurs meilleures dotations en capitaux financiers (département du Mbam et Kim dans la région Centre), et à une meilleure organisation collective et privée de l'approvisionnement en intrants (Sud-Ouest) (Losch et al., 1991 ; Pédelahore, 2011).

Jusqu'à récemment, le verger camerounais apparaissait donc en moyenne peu productif, mais il est possible que l'entrée de ces nouveaux acteurs dans l'économie de plantation ait amélioré les rendements moyens du pays. Dans les zones à faibles rendements, ceux-ci tiennent également à l'âge avancé des plantations, à la forte hétérogénéité de port, de comportement végétatif et fructifère des cacaoyers

dans les peuplements, à des densités de plantation en dehors des normes préconisées par la recherche et à la qualité médiocre du matériel génétique utilisé (Etoa, 2009).

Cependant, les exploitants ne remettent pas en cause l'intérêt de la cacaoculture mais expriment une forte demande pour des solutions techniques adaptées à leurs besoins et à leurs stratégies. Pour les petits producteurs, la culture du cacaoyer représente une stratégie traditionnelle d'appropriation foncière donnant lieu à des droits coutumiers pérennes. Elle permet la constitution d'un capital foncier durable et un patrimoine transmissible géré dans le long terme à l'échelle de générations. Pour les planteurs de type patronal ou capitalistique, la production cacaoyère représente une source de profit dont la rentabilité s'explique par le faible coût de la terre et de la main d'œuvre, et la remontée des cours du cacao.

Caféculture

Avec ses sols volcaniques, des conditions climatiques favorables et une main-d'œuvre abondante, le Cameroun dispose de conditions avantageuses pour la production de café. La libéralisation et la crise économique ont eu des effets similaires sur la filière café (Arabica et Robusta) à ceux décrits ci-dessus pour la cacaoculture et, pour cette raison, n'ont pas été détaillés.

Caféier Arabica

Les conditions agroécologiques favorables à la croissance et à la production du caféier Arabica ont conduit à la pratique quasi exclusive de cette culture dans la région des hauts plateaux de l'ouest du Cameroun (régions administratives

de l'Ouest et du Nord-Ouest) à environ 1 500 m d'altitude. Il est cultivé dans environ 168 000 exploitations agricoles, majoritairement de type familial. Les caféières sont de superficie assez modeste (0,5 à 5 ha en moyenne).

La pratique de cette caféiculture associée aux cultures vivrières (taro, pomme de terre, maïs, haricot) et/ou aux arbres fruitiers (avocatier, manguier, safoutier, kolatier) apparaît comme l'une des stratégies de diversification de revenus couramment mise en œuvre par les agriculteurs pour faire face à la forte pression foncière caractéristique de cette région densément peuplée. Les plantations mises en place dans ces conditions sont peu technicisées et caractérisées par de faibles densités de plants à l'hectare (1 200 plants/ha), une fertilisation inadéquate aux caféiers, prioritairement effectuée au profit des cultures vivrières associées, et une protection phytosanitaire insuffisante. Il en résulte de faibles rendements moyens, estimés à 250 kg de café marchand par hectare. Toutefois, l'observation du fonctionnement des exploitations agricoles dans cette région laisse entrevoir un développement



© N. Moïsi

Caféier en fleur traité contre l'anthraxose.



Essai épidémiologique sur caféier à la station Irad de Santa, région du Nord-Ouest.

durable et optimal de la culture du caféier, si les contraintes et les objectifs des producteurs sont pris en compte dans les politiques de relance de la production caféière actuellement mises en œuvre au Cameroun.

Dans cette perspective, la dynamique de renouvellement de l'appareil productif nécessite la mise en place d'arbres d'ombrage ayant une valeur économique, lors de la création de nouvelles plantations ou de la régénération des plus anciennes. En répondant aux besoins de diversification des revenus des planteurs, ces arbres permettent également, à travers leur ombrage, d'améliorer la qualité organoleptique du café (Vaast et al., 2006) et de réduire significativement les attaques d'antracnose des baies (Mouen et al., 2007 ; 2008). Cependant, cet ombrage devrait toujours être réglé de façon optimale, en fonction des types de caféières répertoriés dans la région. Il devrait aussi permettre le développement de certaines cultures vivrières peu exigeantes sous les caféiers. Il est donc nécessaire de proposer des systèmes agroforestiers assez fonctionnels et à la mise en œuvre aisée par les caféiculteurs.

Caféier Robusta

Le cœur de la zone de culture du caféier Robusta demeure le piémont sud du plateau Bamiléké et celui du massif du Manengouba : Nkongsamba, Melong, Santchou, Kekem, Bafang et Bangem, où la plupart des exploitations étaient spécialisées dans la robustaculture quasiment sous forme de monoculture (Losch et al., 1991). Le caféier Robusta est également cultivé dans le bassin du Centre-Sud et Est du pays sous forme extensive sur

front pionnier, de type agroforestier (Jagoret et al., 2006). Dans les années 1980, les rendements moyens se situaient autour de 500 à 600 kg de café marchand par hectare mais variaient de 300-500 kg à l'Est, à 1 300-1 400 kg dans le Moungo (Losch, 1994), ces différences de productivité entre l'Est camerounais et le Moungo s'expliquant en grande partie par l'impact de pratiques intensives : recours à la main-d'œuvre rémunérée quasi systématique et achat généralisé d'intrants (engrais et produits phytosanitaires) (Losch et al., 1991). La crise du secteur caféier a cependant remis en cause ce système de culture intensif : abandon de la fertilisation et de l'entretien des caféières, mise en place de cultures annuelles dans les interlignes des caféiers (Jagoret et Descroix, 2002). En conséquence, outre la baisse des rendements en café, de nombreuses caféières ont disparu au profit de cultures plus rentables (maïs, haricot, macabo, plantain) dont la pratique, si elle permet d'éviter l'enherbement des caféières à moindre coût, n'est pas compensée par des apports de fertilisants et aggrave de ce fait la baisse de fertilité des sols. L'intensification écologique de ces systèmes de culture à base de caféier Robusta se pose donc aujourd'hui avec acuité.



Parcelle caféière agroforestière, région de l'Ouest.

Autres cultures des systèmes agroforestiers

Bananier plantain



Planteur transportant un régime de bananier plantain au retour de son champ, zone de Njombe, région du Littoral.

Au Cameroun, comme dans de nombreux pays africains, la banane plantain est un aliment de base. Cependant, elle est aujourd'hui de plus en plus rare et coûteuse sur les marchés, phénomène s'aggravant depuis plusieurs décennies sous l'effet du développement des centres urbains et du contexte de crise alimentaire mondiale. Cette raréfaction est au centre de politiques incitatives en faveur de la filière, notamment le Plan de relance de la filière banane plantain (Prebap) au Cameroun. Il est donc important d'augmenter la productivité des systèmes de culture à base de bananier plantain.

La majorité de ces systèmes sont plurispécifiques, en association avec d'autres cultures pérennes (cacaoyer, caféier) et/ou vivrières (igname, taro, macabo, patate et autres légumes) et se rencontrent

le plus souvent en milieu agroforestier. Dans les zones de front pionnier cacaoyer, le bananier plantain est installé après défriche forestière et sa récolte permet de financer l'entretien de la jeune cacaoyère et l'extension des surfaces plantées en cacao. La production de cette denrée est donc intimement corrélée aux dynamiques de plantation sur les fronts pionniers. S'il existe une place pour des systèmes de monoculture à base de bananier plantain qui mimeraient les systèmes de culture intensifs à base de bananier dessert, il est plus probable que l'augmentation de la production passe par une amélioration des performances des systèmes de culture plurispécifiques actuels.

Palmier à huile

Les conditions agroécologiques de la région Sud du Cameroun sont idéales pour la culture du palmier à huile. D'autant qu'elles s'ajoutent à la présence de marchés internes et internationaux en expansion, à la disponibilité en terres, aux savoirs techniques de la conduite en monoculture et à un engouement

des habitants de cette région pour la culture du palmier (Bakoumé et Mahbob bin Abdullah, 2005). Ces conditions font du Cameroun le troisième producteur africain en huile de palme brute. Le marché national est réparti entre agro-industries et petits producteurs privés. Ces derniers représentent actuellement 43 % de la production et 60 % des superficies nationales.

Contrairement aux plantations industrielles où le palmier est exploité en monoculture, les petites plantations privées sont diversifiées et associent des cultures intercalaires pendant les deux à quatre premières années, pour garantir des revenus avant l'entrée en production des palmiers à huile et lutter contre les adventices. Elles évoluent ultérieurement en monoculture lorsque l'ombrage que créent les cimes jointives des palmiers exclut naturellement les cultures associées nécessitant le plein soleil. Le cacaoyer est parfois intercalé avec le palmier. Plus typiquement, le palmier à huile est ajouté à des caféières ou à des cacaoyères existantes ou en création, pour fournir l'ombrage nécessaire ou pour favoriser la diversification.



Système agroforestier associant le palmier au cacaoyer et au bananier plantain.

Entre 2003 et 2010, les surfaces de palmier à huile cultivées par les petits planteurs au Cameroun ont doublé, les plaçant au premier rang, devant les plantations industrielles (R. Nkongho, commun. pers.). Ces tendances à associer le palmier à d'autres plantes, au moins pendant les quatre premières années d'installation, laissent entrevoir une demande croissante pour le développement d'options techniques visant à optimiser les densités du palmier, et à identifier des cultures tolérant l'ombrage et susceptibles d'enrichir la réserve azotée des sols, d'autant plus que la pression foncière s'accroît dans les zones périforestières où ces petites plantations sont installées.



Fabrication de bâtons de manioc (*Manihot esculenta*) enrobés de feuilles de *Marantochloa* spp. issues des systèmes agroforestiers.

Cultures vivrières

Le paysage agricole du Grand-Sud Cameroun se distingue par une diversité de systèmes de production et de cultures avec peu d'élevage. Dans la partie Centre-Est qui correspond au plateau Sud-camerounais, les systèmes traditionnels de cultures vivrières associées côtoient deux nouveaux systèmes de production, les cultures maraîchères et la culture d'ananas.

Les deux principaux systèmes traditionnels de cultures vivrières sont l'*afup owondo* ou champ d'arachide (*Arachis hypogaea*) et l'*esep* ou champ de *ngon* (*Cucurbita melo*). Le champ d'arachide (< 1 ha) est créé à partir de jachères à *Chromolaena odorata* ou de forêt secondaire. Après défrichage et abattage, le sol est complètement nettoyé et soumis à un labour minimum pour recevoir, en association, diverses plantes vivrières (arachide, maïs, manioc, macabo, bananier plantain) et divers légumes-feuilles et condiments. La période d'exploitation est de deux à trois ans en raison d'une récolte échelonnée selon les besoins alimentaires de la maison ou du marché occasionnel. La première fonction du champ d'arachide est ainsi alimentaire (Westphal et al., 1981 ; Onguene, 2000).

A l'opposé, l'*esep* est une tête d'assolement créée à partir d'une vieille forêt sans labour. La cucurbitacée est plantée directement dans de petits trous, et associée au manioc et au bananier plantain. De même durée d'exploitation que l'*afup owondo*, sa fonction première est commerciale. Il convient de relever que, traditionnellement, les systèmes de production de cultures vivrières côtoient les agroforêts à base de cacaoyer et de caféier Robusta.

En raison des contraintes économiques et politiques, les cultures maraîchères et la culture d'ananas sont pratiquées dans les localités rurales voisines de marchés urbains, sur des parcelles de taille modeste (Soua et al., 2004 ; Mvogo, 2004) et contribuaient au revenu des ménages à 30 % à Yaoundé et 16 % à Douala en 1994 (Moustier, 1995). Ces systèmes de production diffèrent des autres par l'intensification et l'utilisation d'intrants tels que les



Parcelle agroforestière de café plantée en maïs en association avec le bananier plantain et des arbres fruitiers épars, Bamendjou, région de l'Ouest.

engrais, les produits phytosanitaires et les produits chimiques de type hormone (Onana, 2006).

Dans la partie Ouest correspondant aux hautes terres, les systèmes de production de cultures vivrières diffèrent par la combinaison des plantes et les modes du travail du sol. À côté des cultures maraîchères basées sur la monoculture de la tomate et de divers condiments sur billons fertilisés au fumier de poule et traités aux produits phytosanitaires, les paysans pratiquent la culture du maïs associée au haricot sur billons également fertilisés. Contrairement à la partie Centre-Est, tout le paysage est un vaste champ, les alentours des maisons, les espaces agricoles et les bas-fonds. Les différentes cultures sont le bananier plantain, le manioc, la pomme de terre (Westphal et al., 1981), qui sont aussi cultivés en intercalaire dans les agroforêts à base de caféier Arabica.

Arbres fruitiers et autres espèces associées

Les SAF se caractérisent par une forte diversité d'espèces arborées locales associées aux cultures pérennes. Celle-ci permet aux ménages



Couleuvre nichée dans un mandarinier associé dans une cacaoyère, département de la Lékié.

agricoles de satisfaire une large gamme de besoins, qu'ils soient alimentaires, fourragers, médicinaux, cosmétiques ou énergétiques. La production arborée dans les SAF revêt une importance économique et sociale significative (Schreckenberg et al., 2006). Par exemple, en région périforestière, dans le département du Bam et Inoubou, les enquêtes révèlent que les cultures fruitières (locales et exotiques) détiennent la première place des productions agricoles pour l'alimentation, devant les cultures vivrières, non pas directement mais parce qu'elles permettent l'achat d'une série d'autres denrées alimentaires appréciées (riz, poisson, viande, condiments, etc.) (Kuaté et al., 2006). Dans deux études conduites au Cameroun, les revenus des cultures associées au cacao dans les systèmes s'élèvent en moyenne à 26 % (Gockowski et al., 2010) ou 23-27 % (vivrier, palmier à huile, plantain et maraîcher) (Jagoret et al., 2009). Les revenus engendrés par les arbres des SAF peuvent être répartis tout au long de l'année (par exemple dans le cas de la transformation des amandes d'*Irvingia* spp. ou de l'huile de palme) et contribuent alors aux petites dépenses quotidiennes essentielles (ingrédients des sauces, savon ou repas d'école). Certains sont concentrés sur une période définie de l'année et peuvent servir de capital pour réaliser un investissement, démarrer une nouvelle activité ou payer les droits de scolarité. Dans le sud du Cameroun, les revenus de *Dacryodes edulis* coïncident avec le début de l'année scolaire, à un moment où les hommes et les femmes ont peu d'autres sources de gain financier (Schreckenberg et al., 2002). Par ailleurs, l'apport nutritionnel des produits forestiers non ligneux dans les régimes alimentaires des ménages est parfois



Récolte à la main des fruits du safou (*Dacryodes edulis*) marcotté, station expérimentale Irad de Nkolbisson. La récolte sur marcottes permet de réduire les blessures et améliore la conservation des fruits après la cueillette.

considérable mais insuffisamment reconnu. En moyenne, les ventes de bois de construction représentaient la cinquième source de revenus parmi les arbres associés au cacaoyer dans trois zones d'un gradient de conditions agroclimatiques et socio-économiques du Sud Cameroun (Gockowski et al., 2010).

Alors que les hommes sont propriétaires des arbres et maîtrisent les revenus des cultures pérennes (café, cacao, vin et huile de palme) et du bois de construction, 95 % de la commercialisation des fruits du safoutier au Cameroun est l'œuvre des femmes (Ndoye et al., 1997) et elles contrôlent en général l'utilisation des revenus de la vente des fruits issus des SAF (Gockowski et al., 2010). La production arborée est moins exigeante en main-d'œuvre que d'autres cultures (Kuaté, et al., 2006 ; Arnold et Dewees, 1998). Dans les



Fruits du safou (*Dacryodes edulis*). Exemple parmi la diversité des couleurs arborées par ce fruit.

zones forestières du Cameroun et du Nigeria, la densité des arbres fruitiers augmente à mesure que la superficie des parcelles de champs de case diminue (Degrande et al., 2006). Les arbres sont donc favorisés par les plus petites exploitations et peuvent bénéficier aux personnes vivant en dessous du seuil de pauvreté, dont la proportion en zone forestière du Sud Cameroun (55 %) est plus élevée que la moyenne nationale (40 %) (Gouvernement du Cameroun, 2003). Bien que la recherche ait permis de mettre en évidence l'importance socio-économique des espèces agroforestières dans les économies des ménages, leur contribution actuelle reste relativement limitée en raison de contraintes liées à leur commercialisation, à la qualité indifférenciée du matériel végétal utilisé et, pour certaines espèces, à des problèmes phytosanitaires (Kuaté et al., 2006). Ce constat justifie la poursuite d'un ensemble d'activités de domestication visant à accroître la valeur productive et commerciale des espèces arborées locales de ces systèmes.

Pisciculture

Au Cameroun, la valorisation agropiscicole des bas-fonds des SAF est encore peu développée. La pisciculture est une activité discrète avec une production annuelle inférieure à 1 000 tonnes mais qui montre une croissance stable de 10 % depuis 1995 (Poumogne et Pemsil, 2008). Le poisson est pourtant la protéine animale la plus consommée des catégories les plus pauvres de la population (Tambi, 2001) et elle constitue la première dépense des ménages en zone rurale (Grosse, 2009). La production piscicole contribue à la fois à la sécurité alimentaire et nutritionnelle, et à la génération et à la diversification des revenus des exploitations (Hanquiez et Oswald, 2009). Son développement est un facteur favorable à la gestion intégrée des bassins versants occupés par les SAF sur le plan de la production et des services environnementaux. Les



Bas-fond aménagé en étang piscicole, village de Messeng dans le département de Mfou, région Centre.

rendements des aménagements agropiscicoles sont en partie liés aux caractéristiques et modalités de gestion du couvert végétal des versants (Mfossa et al., 2008).

Les produits agroforestiers (feuillages, branchages et troncs) peuvent être utilisés pour l'alimentation, l'abri et la nidification des poissons, et les haies autour des étangs permettent de limiter leur prédation (Bogne Sadeu et al., 2008). Par ailleurs, les bassins piscicoles contribuent à la

recharge des nappes phréatiques. Ces bas-fonds aménagés constituent aussi un lieu de captage des nutriments et des éléments toxiques issus des versants agroforestiers. Le poisson jouant le rôle de sentinelle écologique, l'analyse des sédiments dans les bassins peut contribuer à l'évaluation des bonnes pratiques (Efolé et al., soumis) en matière de gestion des SAF (usage des pesticides, pertes des systèmes en nutriments).



Récolte de poissons d'un étang d'élevage, région Ouest. Deux espèces, le tilapia du Nil (Oreochromis niloticus) et la carpe commune (Cyprinus carpio) sont présentes dans le filet.

Agroforesterie : modèle pour l'intensification écologique des systèmes de culture

Quelle intensification pour les défis d'aujourd'hui ?

La demande croissante en aliments, en combustibles et autres denrées, accompagnée d'une raréfaction des ressources naturelles, engendre le besoin de produire plus à partir d'une base de ressources fixe. L'intensification de la production sur les terres agricoles tropicales est nécessaire, non seulement pour répondre à ces demandes, mais aussi pour éviter la conversion des écosystèmes intacts, pour réduire l'érosion de biodiversité ainsi que les émissions de gaz à effet de serre dont 12 à 15 % sont causées par la déforestation et la dégradation forestière (le mécanisme Redd est actuellement en préparation pour cet objectif ¹²).

Il existe un débat sur les moyens de faire face aux doubles défis colossaux de la croissance de la production alimentaire et de la conservation de la biodiversité, lié aux hypothèses sur l'association des usages forestiers et agricoles des terres ou au contraire leur séparation (*land sharing/land sparing*). Certains estiment que la meilleure façon d'atteindre ces deux objectifs est une augmentation des rendements par unité de surface par l'intensification de l'agriculture afin de générer une réserve de terres pour la conservation (Green et al., 2005 ; Gockowski et Sonwa, 2011). D'autres suggèrent une gestion plus extensive des systèmes agricoles, souvent de type agroforestier, plus gourmande en terres pour atteindre un niveau de production équivalent, mais qui a l'avantage de fournir des taux de biodiversité et d'autres services écologiques plus élevés que les milieux artificialisés par l'intensification conventionnelle (Perfecto et al., 2005 ; Schroth et al., 2004). Cette deuxième approche est

cependant critiquée pour la médiocrité de ses rendements. Pour certaines cultures, telles le caféier, le cacaoyer, le riz, la transformation d'un habitat naturel en système agricole faiblement intensifié a un impact moins prononcé sur la biodiversité que l'intensification de ce système. L'augmentation de la demande pour ces cultures peut être satisfaite en accroissant les superficies cultivées de manière peu intensive sans occasionner d'impacts importants sur la biodiversité (Donald, 2004). Dans le cas d'autres cultures, les modes de gestion seraient incompatibles avec des niveaux satisfaisants de biodiversité et la séparation des usages des terres serait recommandée (Green et al., 2005).

Ce raisonnement repose sur l'hypothèse que l'intensification aboutit nécessairement à la protection de terres qui pourront être consacrées à la conservation, et sur l'hypothèse que la capacité de préservation de la biodiversité des systèmes de culture décroît à mesure que leurs rendements augmentent ; or, ces hypothèses ne se vérifient pas toujours (Perfecto et Vandermeer, 2008). De nombreux cas montrent en effet que l'intensification de l'agriculture s'accompagne d'une activité économique et d'une demande de produits et services accrues, liées à la construction éventuelle de nouvelles routes et un afflux de migrants, qui débouchent souvent sur des taux de déforestation plus élevés (Angelsen et Kaimowitz, 2001). Par ailleurs, les technologies industrielles de type « révolution verte » qui provoquent une augmentation de rendements entraînent souvent en contrepartie une chute de la diversité biologique, notamment dans le cas de l'utilisation massive de pesticides sur les petits organismes (insectes, batraciens, etc.) (Perfecto et Vandermeer, 2008). En revanche, d'autres systèmes de culture à faible taux d'intrants

permettent des rendements potentiels proches de ceux de l'agriculture conventionnelle (Badgley et al., 2007) et les effets des systèmes agroécologiques ¹³ sur la biodiversité sont moins nuisibles que dans le cas de systèmes conventionnels (Bengtsson et al., 2005). Les compromis (ou *trade-offs*) entre rendements et biodiversité ne sont donc pas généralisés (Clough et al., 2011).

Une autre caractéristique clé de l'agriculture vis-à-vis des processus de maintien de la biodiversité milite pour le développement de systèmes agroécologiques diversifiés et à faible usage d'intrants agrochimiques. L'écologie a mis en évidence l'importance des processus d'extinction locale des populations dans l'organisation spatiale de la biodiversité. Une matrice agricole de bonne qualité écologique (présence de végétation naturelle permettant le mouvement des espèces) favorisera les migrations qui permettront de maintenir une structure durable des métapopulations et d'éviter des extinctions au niveau régional (Perfecto et Vandermeer, 2010). La recherche et le développement a donc un rôle à jouer pour le développement de systèmes agroécologiques diversifiés et à haute productivité (Perfecto et Vandermeer, 2008).

Une orientation vers l'agroforesterie – exemple d'intensification écologique – donnerait à la recherche agronomique toute sa place dans le nouveau modèle de production agricole plus écologique vers lequel de nombreux acteurs se tournent aujourd'hui. Pour répondre de manière durable aux besoins croissants en alimentation, il s'agit d'abandonner les pratiques agricoles qui

12. Réduction des émissions liées à la déforestation et à la dégradation des forêts dans les pays en développement

13. Termes englobant un ensemble de systèmes de culture tels que l'agroforesterie, l'écoagriculture, l'agriculture de conservation, l'agriculture biologique, etc.

forcent les systèmes biologiques et créent des nuisances pour l'environnement, et de favoriser une agriculture qui s'appuie sur les processus et les fonctionnalités écologiques : lutte contre les bioagresseurs, réduction des nuisances, meilleure valorisation des ressources rares ou encore amélioration des services écologiques. L'agriculture intensive cherche à accroître la production en utilisant davantage de facteurs de production par unité de surface. Conventionnellement, les facteurs considérés sont la terre, le travail et le capital. L'intensification écologique est une approche systémique plus large ; elle s'appuie aussi sur les savoirs traditionnels et les connaissances scientifiques relatives à la conduite des systèmes (Bonny, 2010).

Multifonctionnalité des systèmes agroforestiers

La multifonctionnalité en agriculture exprime l'interdépendance indéniable entre les différents rôles et fonctions de l'agriculture. Le concept de multifonctionnalité reconnaît l'agriculture comme une activité générant non seulement plusieurs produits de base (nourriture pour humains et animaux, fibres, biocarburants, produits médicinaux et ornementaux), mais aussi des biens non marchands tels que des services écologiques, des aménagements paysagers et des patrimoines culturels (laastd, 2009).

Les agroforêts des tropiques humides que l'on rencontre en particulier au Cameroun, figurent parmi les associations de cultures et d'espèces arborées les plus complexes, ce qui leur confère des aspects et des fonctions proches des écosystèmes forestiers. Ainsi, ces SAF fournissent une large gamme et des niveaux élevés de services écosystémiques. Pour le plus grand nombre d'agriculteurs, la production alimentaire est le service principal fourni par les SAF. Le Millenium Ecosystem Assessment

définit les différents services écosystémiques en quatre classes : services de support, d'approvisionnement, de régulation et services socioculturels (Millenium Ecosystem Assessment, 2005). La conduite agroforestière des systèmes de culture permet d'agir sur les services de support (cycles des nutriments, biodiversité, production primaire) et leur durabilité écologique y est souvent liée dans un contexte de bas niveau d'intrants. Les services d'approvisionnement concernent les productions diverses des SAF qui forment la base de l'économie et du bien-être des ménages : produits agricoles de rente et d'autoconsommation, bois, nombreux types de produits forestiers non ligneux (pharmacopée, par exemple).

Les SAF offrent également des services de régulation, par exemple dans la modération des variations climatiques, le stockage du carbone, la lutte contre les maladies et les insectes ravageurs, ou les services liés à l'eau (approvisionnement, lutte contre l'érosion, situation sanitaire, entre autres). Les valeurs des SAF en tant que patrimoine identitaire, pédagogique, pour la transmission notamment des savoirs traditionnels et spirituels, ou des usages récréatifs, représentent des services culturels importants à prendre en compte.

Le maintien de la multifonctionnalité des SAF dépendra donc des choix de gestion appliqués aux systèmes et de la notion de compromis entre services. Chaque service pouvant être considéré comme une partie d'un tout reliée aux autres, il s'agira de comprendre comment la promotion d'un service favorise, nuit ou reste neutre en relation avec l'optimisation d'un autre service. Plusieurs services importants des SAF (productivité, biodiversité, puits de carbone, par exemple) sont liés à l'ombrage pratiqué par des relations complexes. Ces relations sont elles-mêmes sujettes à de multiples facteurs variant selon les cultures pérennes et les pratiques locales de leur gestion. La nature de ces relations doit donc être mieux comprise pour parvenir à une gestion durable et rentable

de ces systèmes à travers leur intensification écologique. Cette notion ouvre des perspectives de recherche intéressantes pour la conception de SAF multifonctionnels performants et la mise au point de techniques de gestion améliorées.

Complexité de l'évaluation des systèmes agroforestiers

Si les systèmes agroforestiers à base de cacaoyer et de caféier qui prévalent au Cameroun peuvent servir de modèles pour la mise au point de nouveaux systèmes de culture, ils apparaissent cependant, comme tous les autres systèmes agroforestiers complexes, beaucoup plus difficiles à appréhender et à conduire que les systèmes monospécifiques (Vandermeer, 1989 ; Vandermeer et al., 1998). L'évaluation de ces systèmes complexes soulève de nombreux problèmes. D'une part, les SAF doivent être étudiés sur le long terme pour apprécier les différents aspects de leur durabilité (agronomique, écologique, sociale, économique). D'autre part, les interactions qui s'exercent, au sein de ces systèmes, pour le partage des ressources entre les espèces associées et entre les individus d'une même espèce, interviennent à la fois dans le milieu aérien (bilan radiatif et encombrement de l'espace) et souterrain (eau, nutriments et encombrement de l'espace) (Nair, 1993 ; Rao et al., 1998 ; Huxley, 1999). Ces interactions multiples sont difficilement quantifiables.

Le fonctionnement et la durabilité des systèmes agroforestiers, la gestion multifonctionnelle des interactions entre leurs composantes, les modes d'intensification optimaux et leurs effets sur les niveaux de vie des producteurs et sur le milieu sont encore mal connus et demandent à être validés par la recherche, en partenariat avec les acteurs du développement.

Paielements pour services environnementaux agroforestiers au Cameroun

Les services environnementaux sont les services écosystémiques qui concernent l'environnement, comme la conservation de la biodiversité, le stockage du carbone, les services hydrologiques, l'agrément des paysages, qui ne font pas l'objet d'échanges marchands, au contraire des produits alimentaires, des bois, des fibres, ou autres. Les paiements pour services environnementaux (PSE) constituent une option de plus en plus étudiée pour inciter les agriculteurs à mettre en œuvre des actions de conservation du milieu écologique ou à renoncer à des pratiques qui nuisent au maintien de ces services. Dans le cas de l'agroforesterie, inciter par exemple les agriculteurs produisant les cultures pérennes en plein soleil à cultiver le cacaoyer ou le caféier sous l'ombrage d'une canopée arborée diversifiée et constituant des stocks de carbone élevés constitue un objectif qui pourrait faire l'objet d'un PSE (Richards et Jenkins, 2007). Etant donné les dynamiques des systèmes agroforestiers au Cameroun, ces PSE pourraient s'appliquer à la conservation des forêts et des agroforêts complexes là où elles sont en voie d'être éliminées, ou à l'incorporation d'une composante agroforestière dans les systèmes très simplifiés ou les monocultures. De manière générale, le principe du PSE est de compenser une perte de revenus ou un manque à gagner (coût d'opportunité) par une pratique qui fournit davantage de services environnementaux (Wunder, 2005). Il ne s'agit donc pas de payer ou d'acheter la « valeur » des services, mais de compenser une différence de revenus potentiels (Karsenty et al., 2010).

Pour être efficaces, les PSE doivent rémunérer des changements ou le maintien de pratiques qui représentent un coût d'opportunité pour le producteur. La tendance observée en Afrique de l'Ouest à la forte simplification de la structure des

agroforêts et à la réduction de l'ombrage peut justifier la mise en place de PSE visant à maintenir des agroforêts diversifiées et une « ambiance forestière ». L'intensification des pratiques culturelles des agriculteurs peut également être un objectif des PSE, à la condition impérative qu'elle soit associée à une diminution des abattis forestiers.

Cependant, la simple compensation des coûts d'opportunité est insuffisante, surtout si elle revient à laisser les agriculteurs dans leur condition de pauvreté ; en plus de la compensation, il est nécessaire que les PSE investissent dans des innovations appropriées, afin d'assurer une augmentation des revenus et de préparer de nouveaux modèles économiques (et d'envisager un terme aux paiements effectués dans ce cadre) (Karsenty, 2011).

Les PSE sont des instruments incitatifs contractuels dont l'efficacité dépend du caractère approprié des innovations proposées (et financées par le PSE), d'une bonne appréhension des tendances d'évolution des systèmes agraires (le risque étant de payer pour les pratiques habituelles qui ne répondent pas aux critères des PSE, ne laissant plus assez d'argent pour celles qui y répondent), et un système de contrôle interne et externe (Buba et al., 2010). Dans certains pays, les PSE visant à maintenir la qualité de l'eau peuvent être financés par les bénéficiaires directs

(les sociétés qui distribuent l'eau ou les collectifs d'utilisateurs). Les payeurs pour la biodiversité et le carbone sont plus difficiles à trouver, mais des opportunités dans les pays en développement existent sur les marchés volontaires du carbone et parmi les organisations de financement de la conservation.

La mise en place de la Redd devrait s'appuyer sur des programmes nationaux de PSE, comme il en existe au Mexique, en Equateur ou au Costa Rica. Ces programmes pourraient être financés à travers les revenus Redd (marché du carbone ou fonds publics internationaux) des Etats, mais aussi par des recettes fiscales affectées (comme au Mexique avec une taxe sur l'eau ou au Costa Rica avec une taxe sur les hydrocarbures). Il existe en outre plusieurs guichets liés à l'environnement mondial et à la lutte contre le changement climatique, susceptibles de financer des expériences pilotes de PSE (comme le Fonds de partenariat pour le carbone forestier de la Banque mondiale). Une série de projets de PSE locaux et des programmes de café et de cacao labellisés pour leurs qualités de stockage de carbone et de conservation de la biodiversité ont également un potentiel de développement au Cameroun. Une réflexion sur les modes possibles de financement de PSE agroforestiers devrait constituer l'un des chantiers du PCP en visant un débouché opérationnel pour un ou plusieurs projets pilotes.

Objectifs de la plate-forme PCP

L'agroforesterie offre ainsi un très vaste champ d'investigations pour une recherche pluridisciplinaire. L'ambition du PCP n'est pas de décliner ce champ en projets de recherche à proprement parler, mais de fixer un cadre de propositions permettant à des chercheurs et à

des équipes de se retrouver dans l'éventail des possibles en matière de recherches. Une structuration, où chacun se situera aisément par rapport à ses propres thématiques de recherche ainsi qu'à celles des partenaires potentiels, facilitera cette dynamique. Elle permettra en

outre de répondre à l'objectif de l'atelier de Kribi : énoncer et décrire les thèmes principaux des

recherches à mener pour contribuer à l'amélioration des conditions de vie des populations rurales du

Cameroun par le développement de systèmes agroforestiers durables et performants.

Possibilités d'élargissement géographique de la plate-forme PCP

Au moment de la rédaction de ce document, le PCP ciblait principalement les zones humides du Grand Sud Cameroun en continuité des activités réalisées pendant la première phase de la plate-forme. Cependant, les enjeux du développement agricole durable du Sud Cameroun aux abords du bassin forestier du Congo sont semblables à ceux des pays voisins d'Afrique centrale. La croissance démographique élevée, notamment en milieu urbain, est source d'une demande importante de produits agricoles et forestiers qui est assurée par l'agriculture familiale implantée en zone périforestière. Grâce à un accès aux marchés de plus en plus fluide et une amélioration des infrastructures routières, qui est par endroits occasionnée par des projets d'exploitation forestière ou minière, ces activités engendrent la conversion accélérée des écosystèmes forestiers. Accompagnée d'un contexte politique de développement multisectoriel intégré, l'agriculture de cette région doit mettre en place des modèles agroforestiers d'intensification qui permettent d'accroître et de diversifier la production, et de relever les conditions de vie des communautés locales, sans toutefois compromettre le capital durable de biodiversité et de stockage de carbone du second bassin forestier mondial.

De même, les problématiques agroforestières abordées dans ce document sont similaires aux régions des savanes du Nord Cameroun. Dans ces zones, les systèmes d'exploitation agricole, qui associent pour la plupart agriculture et élevage, restent extensifs et sont fondés sur l'agriculture itinérante sur brûlis et la jachère de longue durée. Alors que ces pratiques étaient biologiquement et

socio-économiquement stables dans le passé, notamment grâce à l'utilisation de la biomasse endogène et de la fumure, et aux techniques agroforestières, l'explosion démographique et les aléas économiques des dernières décennies ont conduit à l'expansion des cultures aux dépens des jachères, des savanes et des forêts, et à l'exode vers les centres urbains et les zones moins peuplées (Mapongmetsem et Ibrahima, 1999). Sous l'effet de cette pression anthropique, le couvert arboré des zones agricoles, constitué de nombreuses espèces utilisées par les populations locales, telles que le karité et *Lophira* sp., régresse. Les limites des terres, en particulier celles des SAF, sont repoussées notamment vers des zones plus marginales. Le déboisement s'accélère et la compétition pour les ressources naturelles entre agriculteurs et éleveurs s'accroît, tandis que la capacité productive des terres se réduit suite à la baisse de la fertilité des sols, entraînant la chute

des rendements et une insuffisance de la production vivrière (Nkamleu et al., 1999). Le développement durable de cette région passe par l'augmentation des rendements agropastoraux simultanément à la préservation de l'environnement. Des programmes de recherche sur l'intensification écologique et la diversification des SAF du Nord Cameroun pourront contribuer à répondre aux enjeux pressants de la sécurité alimentaire et de la conservation des ressources écologiques fragiles de cette région.

En fonction des opportunités de collaboration avec les partenaires concernés, les possibilités d'élargir la zone d'activité du PCP Agroforesterie Cameroun aux régions des savanes du Nord Cameroun et aux SAF de la région forestière des pays voisins d'Afrique centrale (par exemple, Guinée équatoriale, Gabon, République du Congo, République démocratique du Congo, République centrafricaine) seront envisagées.

Structuration scientifique de la plate-forme PCP

Suite aux travaux des scientifiques réunis à l'atelier de Kribi déjà mentionné, les problématiques de recherche dans le domaine de l'agroforesterie envisagé par le PCP seront déclinées en cinq thèmes de recherche.

Thème 1 : Caractériser les dynamiques spatio-temporelles des systèmes agroforestiers et leur impact sur les écosystèmes, ainsi que les déterminants historiques, agroécologiques et socio-économiques de leur création, maintien et évolution.

Thème 2 : Evaluer la place et les fonctions des SAF dans les stratégies des ménages et leurs impacts sur l'économie des ménages.

Thème 3 : Evaluer les produits et services des systèmes agroforestiers à différentes échelles de temps et d'espace.

Thème 4 : Exploiter les processus écologiques pour améliorer le fonctionnement et augmenter la production des systèmes agroforestiers

en fonction des contraintes et des potentialités.

Thème 5 : Améliorer les liens entre la gestion durable des SAF et l'accroissement des revenus des agriculteurs à travers leur intégration dans les marchés nationaux et internationaux de produits et de services environnementaux.

Ces cinq thèmes sont liés entre eux par les relations qui existent entre les activités et les différentes échelles qu'ils considèrent.

A l'échelle des territoires, les travaux du thème 1 permettent de localiser et caractériser les dynamiques des différents types (structure et diversité) de SAF, et de comprendre les multiples raisons qui conditionnent leur expansion, stabilité ou régression dans les différentes zones du Cameroun. Selon qu'ils impliquent une dégradation forestière ou au contraire un processus de reforestation, ce thème analyse également l'impact des SAF et de leur intensification sur la capacité des paysages dans lesquels ils s'inscrivent à fournir des services environnementaux.

Le thème 2 se place au niveau de l'exploitation et explicite les stratégies des ménages qui entraînent les dynamiques globales des SAF étudiées dans le thème 1. Il met en évidence la place et l'impact des SAF dans le fonctionnement de l'exploitation en termes de capital, d'autoconsommation et de revenus, notamment par rapport aux autres entreprises des ménages, ainsi que leur rôle dans les stratégies des ménages.

A l'échelle de la parcelle, le thème 3 propose d'évaluer les performances des SAF en termes de biens et de services. Les approches mobilisées s'efforcent de préciser la multifonctionnalité des SAF, de la décrire et de l'évaluer, et de mieux comprendre les compromis que font les producteurs entre les différents services fournis. Les liens entre les thèmes 1 et 3 permettent une analyse des services allant de la parcelle jusqu'à l'échelle du territoire. Cette évaluation des produits et des services

des SAF et la caractérisation des interactions entre leurs diverses composantes permettent de mieux comprendre leur fonctionnement et d'identifier des leviers d'action pour les piloter plus efficacement et les améliorer.

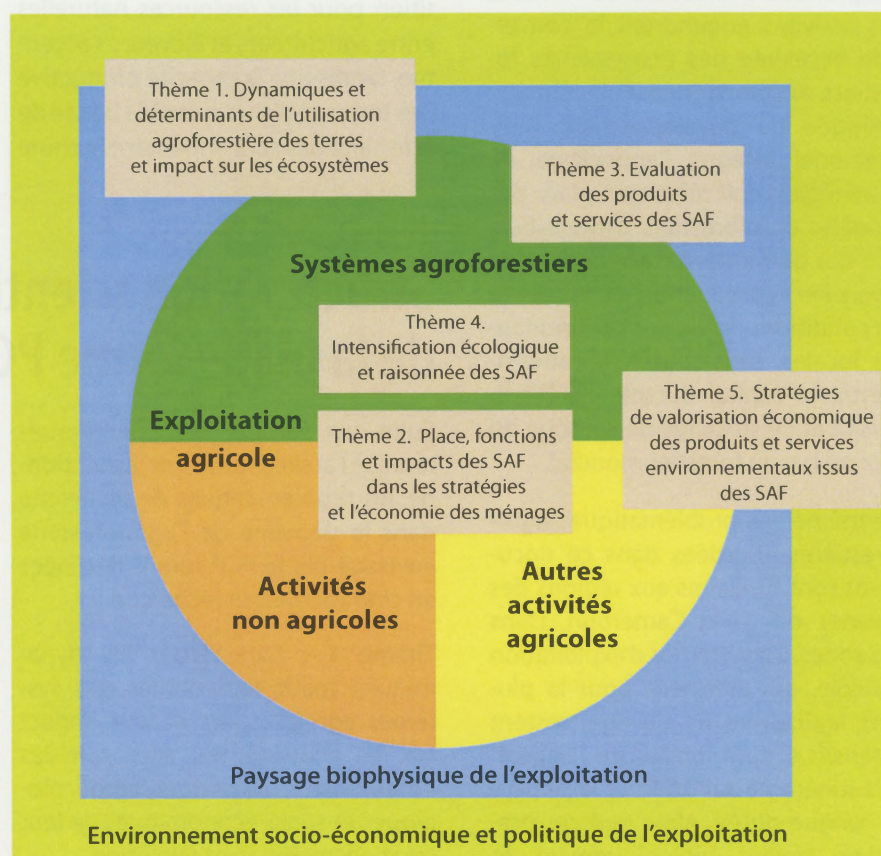
Les voies d'amélioration identifiées dans le thème 3 sont exploitées pour la conception de SAF plus performants dans le thème 4. Les systèmes testés de manière participative sur un mode de recherche action qui s'appuie sur l'expérimentation et la modélisation cherchent un meilleur équilibre entre produits et services répondant aux attentes des agriculteurs. Les connaissances acquises dans les thèmes 2 et 5 permettront respectivement de développer des systèmes et des pratiques adaptés aux cadres de contraintes socio-économiques des agriculteurs et aux débouchés commerciaux porteurs des produits.

Le thème 5 analyse les moyens d'améliorer la valorisation écono-

mique des produits et des services des SAF. Il propose des leviers économiques au sein des filières, des marchés et de l'environnement global pour augmenter les revenus des producteurs et assurer la pérennité et la compétitivité des SAF par rapport à d'autres systèmes moins respectueux de l'environnement, tels que les systèmes monospécifiques. Les travaux des thèmes 3 et 4 sur l'identification et la quantification des services fournis par les SAF offrent des informations sur les pratiques associées à ces services qui seront exploitées dans le thème 5 pour l'élaboration de scénarios et de solutions de type PSE, notamment concernant l'écolabellisation. Les activités sur la sélection et la domestication des espèces et variétés des SAF du thème 4 seront valorisées par les travaux sur la transformation et la commercialisation des produits dans le thème 5.

L'ensemble peut être représenté par le schéma de la figure ci-après.

Echelles d'analyse des thèmes scientifiques



Thème 1 : Dynamiques et déterminants des systèmes d'utilisation agroforestière des terres, et impact sur les écosystèmes

Contexte et objectifs

Les SAF connaissent d'importantes dynamiques spatiales de récession au cours du temps (SAF à base de caféier), de maintien (zones cacaoyères historiques) ou de développement (SAF à base de cacaoyer et de bananier plantain sur fronts pionniers, palmier à huile). Par ailleurs, la dynamique des SAF concerne aussi l'évolution qualitative (simplification ou complexification) de leur structure sous l'effet des pratiques d'intensification de la gestion ou de construction de SAF à partir de systèmes structurellement plus simples. Ces dynamiques sont portées par différents types d'acteurs et différentes formes de production (familiale, patronale, capitaliste), dont les stratégies sont en partie déterminées par le contexte agro-socio-économique au niveau local, national et même international. Il est donc important de situer géographiquement et de caractériser ces différentes dynamiques et d'identifier leurs principaux déterminants.

L'agriculture itinérante, dont les SAF sont une composante, consiste au déplacement périodique de pratiques culturales vers des surfaces de forêt (primaire ou secondaire) et de jachères dont les sols sont suffisamment fertiles pour assurer la production agricole. Elle donne lieu à des mosaïques paysagères composées d'un ensemble de parcelles à différents stades d'exploitation et de recrû (défriches, champs de cultures, jeunes et anciennes jachères, agroforêts, forêts secondaires), chacune caractérisée par des degrés de diversité et de complexité structurelle variés. Les niveaux de services écosystémiques fournis à l'échelle du paysage reposent alors sur les caractéristiques des unités spatiales individuelles et des attributs des paysages dans lesquelles elles sont inscrites. La nature des cultures et un ensemble complexe de facteurs techniques, socio-économiques et institutionnels, qui régissent les modes de gestion des terres et la dynamique des SAF, influencent les caractéristiques de ces parcelles et les niveaux de services à l'échelle du paysage. La dynamique des SAF est donc une composante de l'évolution de ces mosaïques et ses impacts doivent être pris en compte à l'échelle du paysage dans une démarche multiscalaire d'évaluation des services écologiques (en lien avec le thème 3) centrée sur les SAF à base de cultures pérennes.

Les objectifs de ce thème sont de caractériser les dynamiques spatio-temporelles des SAF, notamment la récession, le maintien et le développement des différents types d'agroforêts (structure, diversité), en les différenciant géographiquement selon les différents niveaux de



Garçon transportant des feuilles de *Gnetum africanum*.

développement de la transition forestière : déforestation, stabilisation ou extension de la forêt sur la savane. Il s'agira également d'analyser les déterminants historiques, agroécologiques, socio-économiques, technologiques et culturels de l'évolution des SAF dans les différents contextes du Cameroun identifiés ci-dessus. Enfin, à l'échelle du paysage agricole, on caractérisera l'impact de ces dynamiques et facteurs de gestion sur la capacité des SAF dans la mosaïque paysagère à produire des services écosystémiques (en lien avec le thème 3).

Principaux acquis

Cerutti et al. (2008) identifient l'agriculture familiale – notamment par sa pratique de la culture itinérante par abattis-brûlis et de la cacaoculture – comme l'un des facteurs les plus importants de la déforestation et de la dégradation forestière au Cameroun. La culture itinérante empiète de proche en proche sur la forêt autour des villes et des villages, et le long des routes. La transformation de

l'écosystème forestier en terres agricoles est plus accentuée dans les régions du Centre, du Sud et du Sud-Ouest qui avaient déjà été identifiées comme les points chauds de la déforestation à la fin des années 1990 (Trees, 1998). Elle a lieu principalement dans le domaine forestier non permanent, désigné par la loi forestière de 1994 sur la base d'un plan de zonage et défini comme l'ensemble des terres susceptibles d'être converties aux usages agricoles.

La production de cacao au Cameroun connaît depuis une quinzaine d'années une forte augmentation qui témoigne des importantes dynamiques d'expansion de cette culture. Son histoire remonte à l'introduction de matériel végétal de type Amelonado vers 1886 par les Allemands dans deux foyers, le Mont Cameroun et Kribi. A partir de 1925, le cacao prend son essor dans le Sud Cameroun. Il est au début une culture de case, puis il est planté dans les champs vivriers défrichés en forêt (Santoir, 1992) et entraîne la conversion de la forêt en agroforêt. Les processus d'installation des SAF à base de cacaoyer en zone forestière ont été décrits au début de ce document. Les premières cultures vivrières (*Cucumeropsis mannii*, maïs, plantain, macabo) sont implantées dans les défriches, puis elles sont accompagnées ou remplacées les années suivantes par l'arachide, le manioc et d'autres cultures vivrières, et dans certains champs le cacaoyer. En fonction du degré d'intégration aux marchés et de l'ombrage existant, les cacaoyères sont enrichies par des espèces fruitières (manguier, safoutier, avocatier, goyavier, agrumes) pour constituer au fil du temps des agroforêts complexes (Duguma et al., 2001). Un autre schéma d'expansion de la cacaoculture existe. Dans la partie nord (Mbam et Inoubou) de la région du Centre, en zone de transition forêt savane, elle aboutit à une reforestation ou un enrichissement de la diversité et une structure plus complexe des systèmes par des pratiques agroforestières (Jagoret, 2011).

Les caractéristiques des SAF à base de cacaoyer varient suivant la zone géographique et le type d'acteur qui les porte. Les agroforêts dans le Centre-Sud qui persistent depuis un siècle sont généralement gérées au moyen d'itinéraires techniques peu intensifs sous l'ombrage d'une forte diversité interspécifique et des densités élevées d'arbres associés (Jagoret, 2011). Les SAF à base de cacaoyer du Sud-Ouest sont plus jeunes et gérés plus intensivement ; ils offrent des rendements plus élevés et hébergent des niveaux d'ombrage plus faibles (Losch et al., 1991). Sujets à une pression démographique élevée, à courtes distances des centres de négoce côtiers, la tendance de gestion de ces derniers est à l'intensification et à la simplification, particulièrement aux mains de migrants installés dans la région (Laird et al., 2007). Dans les modes de production patronaux ou capitalistes, la diversité

des espèces natives ou introduites présentes peut être réduite. Dans le contexte évolutif du secteur cacaoyer, la diversité des acteurs et des formes de production conduisent à faire évoluer les stratégies d'appropriation foncière et les pratiques culturelles. Ces évolutions conduisent à une grande variabilité des pratiques techniques et de la valeur écosystémique de ces différents types de SAF.

A l'opposé des tendances de la cacaoculture, la caféiculture a fortement régressé pendant les quinze dernières années au Cameroun. Cette baisse importante est essentiellement due à la reconversion des zones caféières de l'Ouest en zones de production vivrières et maraîchères (Dongmo, 1981 ; Tchouamo, 1994 ; Janin, 2000). Depuis quelques années, elle fait l'objet d'efforts de relance dont les signes ne sont pas encore documentés.

L'expansion agricole et la déforestation qui l'accompagne ainsi que l'intensification de l'utilisation des terres ont des effets dépressifs sur le potentiel de conservation de la biodiversité des jachères (Robiglio et Sinclair, 2011).

Les méthodes de télédétection sont des outils utiles à l'analyse de la dynamique spatio-temporelle des SAF. La récente disponibilité de données satellitaires d'imagerie multispectrale à une résolution inférieure au mètre permet d'envisager des outils d'extraction de l'information à l'échelle intra-parcellaire, voire de l'arbre individuel. En raison de certaines contraintes d'utilisation, ces applications relèvent encore du domaine de la recherche et demandent un effort de développement très important. Cela étant, elles peuvent cependant contribuer à la caractérisation de la structure des SAF par l'extraction d'indicateurs sur leur niveau de complexité et leur diversité, l'évaluation de l'ombrage, et la représentation de l'organisation spatiale des différentes strates arborées.

Questions de recherche prioritaires

Dans les différentes zones de production, les SAF à base de cacaoyer et de caféier sont soumis à de profondes



Association de cacaoyers et de bananiers plantains.

mutations en fonction de divers facteurs internes et externes qui gouvernent leur gestion. Une connaissance détaillée de la dynamique des SAF permet d'améliorer la pertinence et l'impact de la planification et de l'accompagnement au sein des politiques de recherche et de développement.

Parmi les nombreuses questions de recherche suscitées par ce type de connaissance, quelles sont les dynamiques spatiales des différents types de SAF au cours du temps ? Comment évoluent la structure et la diversité de ces SAF ? Ces évolutions devront être localisées géographiquement et précisées en fonction des différentes situations (déforestation, stabilisation ou extension forestière en savane) qui caractérisent l'interface entre SAF et forêt au Cameroun. Une meilleure caractérisation de la structure, de la diversité et de la dynamique des SAF contribuera à mieux comprendre l'adaptabilité de la gestion et le potentiel d'amélioration de la durabilité et de la résilience des SAF. Elle comblera également le manque de données récentes à l'échelle nationale sur les superficies, les types de structure, les rendements estimés, la contribution respective des différents bassins de production à la production nationale et la localisation spatiale des SAF, notamment par rapport aux bassins forestiers. Ces données sont en effet nécessaires pour toute réflexion stratégique, non seulement sur le développement des filières des cultures pérennes, mais aussi sur la contribution des cultures pérennes à la réduction de la déforestation ou de la dégradation forestière au Cameroun.

Quels facteurs au sein de l'exploitation et dans le contexte agroécologique et socio-économique de la production agricole au niveau local, national et international déterminent l'évolution des SAF ? Comment les agriculteurs répondent-ils à ces facteurs en fonction de la diversité de leurs objectifs et des fonctions qu'ils attribuent aux SAF ? Par quelles pratiques ces stratégies se traduisent-elles et à quels types de SAF donnent-elles lieu ? Les analyses mises en œuvre pour répondre à ces questions permettront d'identifier les types d'agriculteurs, les formes de production et les contextes les plus aptes à porter

une intensification écologique des SAF ou, au contraire, à développer des SAF à moindre valeur écosystémique, mais aussi de développer des actions pour influencer les trajectoires de ces évolutions.

Quels sont les impacts des dynamiques des SAF sur la capacité des matrices paysagères à fournir des services écosystémiques ? Quels sont les processus écologiques importants qui déterminent la fourniture de services tels que la conservation de la biodiversité ? Et quels sont les indicateurs appropriés à l'échelle de la parcelle et du paysage permettant de caractériser les fonctions écologiques des SAF ?

Activités proposées

La caractérisation de la dynamique des SAF serait effectuée à partir de l'intégration de données structurales et des applications de télédétection selon plusieurs axes. La caractérisation de la structure des grandes catégories de SAF permettrait d'arriver à une typologie des SAF en fonction de critères appropriés à définir dont la culture pivot, la localisation géographique, le type d'agriculteur, le degré d'intensification (en lien avec les thèmes 2 et 3).

Les dynamiques spatio-temporelles des SAF seraient mises en évidence par des évaluations diachroniques à l'échelle de la parcelle et pourraient être intégrées dans des approches de modélisation qui permettraient de construire des scénarios prospectifs. La combinaison d'approches d'évaluation sur le terrain et de télédétection viserait également la caractérisation et la quantification à l'échelle du paysage de la dynamique des systèmes d'utilisation agricole et agroforestière des terres, différenciées par type de transition (déforestation en milieu forestier ou reforestation en milieu savane).

L'évaluation de la capacité de production de services à l'échelle du paysage repose aussi sur l'identification des paramètres et des indices de description des fonctions écologiques des SAF (par exemple, connectivité, contraste, effet de bordure) qu'il conviendrait de positionner au niveau de la matrice paysagère.

De plus, il s'agirait d'évaluer les impacts des contextes agroécologique, démographique (densités de population, présence de migrants, etc.), socio-économique (marchés et prix agricoles, niveau des salaires agricoles et urbains, mouvements de capitaux) et social (règles d'accès au foncier, structuration du monde agricole, etc.) sur les logiques et les pratiques de gestion, et l'évolution des SAF à moyen et long terme. L'incidence des stratégies des ménages sur ces dynamiques de régression, de maintien ou d'expansion des SAF serait explicitée (en lien avec le thème 2).



© Iraf

Parcelle de bananier plantain sous agroforêt.

Thème 2 : Place, fonctions et impacts des systèmes agroforestiers dans les stratégies et l'économie des ménages

Contexte et objectifs

La croissance démographique, la pression sur les ressources naturelles, les sollicitations des marchés conduisent les ménages ruraux à développer des stratégies d'activités de plus en plus complexes (Aulong et al., 2000 ; Temple et al., 2007) alliant productions agricoles, forestières (Awono et al., 2002), activités non agricoles, et migrations. Ces stratégies génèrent des opportunités et des contraintes, notamment dans leurs conséquences sur les mécanismes de financement de l'innovation qui déterminent les dynamiques d'intensification des SAF. Mieux comprendre comment évoluent les stratégies des ménages et les systèmes d'acteurs dans les espaces ruraux, quelles place et fonctions prennent les SAF dans leur système global d'activité, et quels impacts les SAF ont sur leurs conditions de vie sont des connaissances nécessaires pour cibler les projets de développement agroforestiers.

Les stratégies des acteurs sont variées. Par exemple, la cacaoculture camerounaise est à la fois portée par certains acteurs qui investissent leurs capitaux, générés au

cours de phases de mobilité professionnelle et géographique, dans le développement des SAF à des fins de spéculation foncière ou de rentabilité financière à court et moyen termes, et par d'autres acteurs pour qui les SAF représentent aussi une valeur identitaire et patrimoniale et un lieu d'insertion socio-économique des futures générations. Cependant, les relations entre ces stratégies, la localisation dans le territoire (fronts pionniers / terroirs saturés), l'accès aux ressources foncières (autochtones/migrants) et les pratiques de gestion des SAF, notamment en fonction des formes de production (familiale, patronale, capitalistique), ne sont pas souvent étudiées. Ce sont pourtant ces différents types d'acteurs qui portent les dynamiques agroforestières et qui décident des pratiques techniques et des investissements financiers qu'ils vont mettre en œuvre dans leurs exploitations.

D'autre part, les SAF activent des trajectoires d'innovations technologiques d'intensification de la production des cultures pérennes diversifiées (cacao, café, agrumes, safou, par exemple) et vivrières, issues de l'hybridation entre les connaissances tacites des sociétés rurales et les propositions de la recherche agronomique. Or, les impacts des propositions de la recherche sur les conditions de vie, dont particulièrement la sécurisation alimentaire, sont souvent un élément clé de leur future adoption et implémentation.

Les objectifs de ce thème sont d'abord d'identifier et de caractériser l'évolution des stratégies des différents types de ménages ruraux et celle de la place et des fonctions qu'ils réservent aux SAF. Il s'agira aussi de comprendre les déterminants de l'évolution de ces stratégies et des pratiques de gestion des SAF mises en œuvre, notamment comment l'application locale des cadres institutionnels, légaux et politiques influence la gestion durable des SAF. Les incidences des stratégies des différents types de ménages sur les dynamiques des SAF (en lien avec le thème 1) et les pratiques (en lien avec le thème 4) pour la gestion des systèmes et de leurs différentes composantes seront également précisées. Un autre objectif sera d'évaluer l'impact des SAF sur les conditions de vie des ménages et d'analyser la contribution des SAF à la sécurisation alimentaire des ménages et au financement de l'innovation.

Principaux acquis

Leplaideur rédige en 1981 les premiers travaux de référence sur la compréhension des stratégies des ménages ; dans les années 1980, B. Losch a poursuivi la recherche



© G.M. Ten Hooijen

Essaim de chenilles comestibles sur le tronc d'un arbre ombrageant une cacaoyère.

avec des analyses sociologiques. Plus tard, des simulations microéconomiques ont conduit à modéliser les stratégies productives par l'utilisation de modèles de programmation linéaire pour tester les impacts des changements de prix relatifs (Temple et Fadani, 1997 ; Temple et Douya, 1996) ou comprendre les différents déterminants d'adoption des innovations techniques au niveau microéconomique (Dury, 1999 ; Dury et Temple, 1999). Ces travaux ont été complétés plus récemment par des analyses sur les conséquences de l'instabilité des prix concernant les stratégies productives (Minkoua et Temple, 2012). Ils fournissent une base de référence mobilisable. Ils montrent que dans les SAF à base de cultures pérennes, la production vivrière et fruitière (ainsi que les produits forestiers non ligneux) est principalement assurée par les femmes en dehors de quelques cultures (plantain, par exemple). Les capacités des SAF à sécuriser les ressources alimentaires, d'une part, et les conséquences des innovations techniques sur cette sécurisation, d'autre part, restent encore peu étudiées. La production scientifique sur les mécanismes de financement de l'innovation dans les SAF est dispersée et ne fait pas l'objet, à notre connaissance, de réelle synthèse sur le sujet (Ngo Nonga et al., 2010).

Les mobilités spatiales et professionnelles des ménages ont un impact marqué sur les modes de gestion des SAF. Plusieurs études sur la dynamique des fronts pionniers encadrées par l'Etat, l'Eglise et les organisations non gouvernementales (ONG) montrent l'importance des stratégies d'accès à la terre des communautés de migrants, qui associent diverses origines et de multiples savoirs, et le caractère intensifié et marchand de l'agriculture qu'ils introduisent (Moupou, 2010 ; Elong, 2004 ; Losch, et al., 1991). Les mobilités professionnelles des ménages correspondent au développement d'activités non agricoles (Haggblade et al., 1989 ; Reardon, 1997 ; Bryceson, 1999 ; Pédelahore et al., 2009) ou d'activités agricoles nouvelles (diversification ou abandon des systèmes de production originaux). Dongmo (1981) et Guetat-Bernard (2011) exposent la modification des systèmes d'activités et de production des caféiculteurs de l'Ouest Cameroun. De même, Pédelahore (2011) montre comment dans la zone de Talba les revenus et les capitaux d'origine non agricoles ont un impact décisif sur les rythmes d'extension et les performances productives des agroforêts à base de cacaoyer et sur les fonctions qu'elles remplissent.

De nombreux travaux ont été conduits sur la production et le commerce des produits forestiers non ligneux au Cameroun, et leur importance régulière ou occasionnelle mais essentielle, en période de carence, pour certains ménages plus dépendants de la forêt (Ndoye et al., 1997). Belcher et al. (2005) développent un cadre théorique et une typologie fonctionnelle à partir d'un large nombre d'études de cas, et Belcher et Schreckenber (2007) mettent en évidence certains risques de la promotion de la commercialisation des produits forestiers non ligneux pour le développement et la conservation.



© R. Bahin

Plantation agroforestière plurispécifique de cacao dans la région de Yaoundé.

Questions de recherche prioritaires

Le thème aborde la question générale suivante : quelle place et quelles fonctions les SAF occupent-ils dans les stratégies des ménages ? Les SAF étant plutôt mis en exergue du point de vue de leur performance écologique ou environnementale, quelles sont les relations entre les SAF, la sécurisation alimentaire, notamment le rôle des productions vivrières, et les processus d'innovation et les mécanismes de leur financement ? Cette sécurisation renvoie aux conséquences des SAF sur les ressources et sur les conditions d'accès aux biens alimentaires (autoconsommation ou marchand) dans les exploitations. A titre d'illustration, l'expansion périforestière des cacaoyères en zone de savane est susceptible de modifier l'équilibre foncier entre cultures vivrières et cultures de rente, et respectivement les rapports entre femmes et hommes qui les pratiquent. Le développement de formes de production patronale ou capitaliste, qui s'appuient sur une main d'œuvre salariée qui ne cultive pas de denrées alimentaires dans les cacaoyères de leurs employeurs, fait évoluer les rapports entre agroforêts et productions alimentaires. Ces deux dynamiques renvoient par ailleurs à des formes différentes de financement de l'innovation. L'investissement, depuis plusieurs décennies, des sociétés pygmées pratiquant traditionnellement des activités

de type chasseurs cueilleurs, dans l'agriculture vivrière et la cacaoculture offre des perspectives de recherche sur la place, les fonctions et les impacts des SAF dans les stratégies et l'économie de ces ménages culturellement minoritaires et en position d'insécurité foncière, en vue de propositions pour un accompagnement culturellement adapté.

Parmi les questions de recherche plus spécifiques sur ce sujet, quels sont les mécanismes de financement des innovations techniques au sein des SAF ? Quelle est l'importance relative des stratégies de financement mises en place par les ménages ruraux et celles de captation de ressources financières extérieures (poids des ONG, des projets, recours aux systèmes bancaires formels et informels) ? Ces stratégies déterminent les conditions d'accès aux ressources (semences/plants, autres intrants, formation, entre autres) ou permettent des investissements dans de nouvelles trajectoires techniques expérimentales qui varient selon les localisations, les types d'exploitation, les niveaux de formation, les formes d'insertion dans les filières. L'hypothèse étant que ces stratégies gouvernent des trajectoires d'innovations spécifiques dans les SAF et méritent donc d'être mieux connues et caractérisées.

Quelle hiérarchie les indicateurs qui orientent les processus d'innovation des agriculteurs ont-ils dans des stratégies de sécurisation alimentaire ? On compte parmi ces indicateurs la mise en œuvre de propositions techniques de la recherche agronomique, les innovations (techniques, organisationnelles, institutionnelles) endogènes, les stratégies de protection contre les risques (techniques, climatiques, économiques), mais également les investissements au sein d'actions collectives territoriales ou sectorielles (Oyono et Temple, 2003) conduisant à garantir cette sécurisation alimentaire (Touzard et Temple, 2012).

Si les SAF résultent de la juxtaposition de différentes stratégies productives au sein des ménages, et entre les ménages et d'autres acteurs du milieu rural, la convergence de ces stratégies dans certaines zones localisées se traduit-elle par des processus de spécialisation spatiale partielle des SAF (émergence de bassins de production) ? Quelles sont les conséquences sur le plan micro-économique ?

Enfin, quelles démarches permettront d'évaluer les conséquences des SAF sur les mécanismes de développement en termes d'amélioration des conditions sociales de vie, d'approvisionnement des différents marchés ou de création d'activités économiques permettant d'intégrer les nouvelles générations et de stabiliser les populations rurales ?

Activités proposées

Une série d'activités concernerait l'investigation des relations entre les caractéristiques microéconomiques (ménages), les stratégies de financement et la gestion des processus d'innovation dans les SAF. Les différentes fonctions des SAF (identitaires, patrimoniales, sécurisation foncière, ressources alimentaires, financement, gestion des risques, etc.) seraient identifiées et caractérisées. Leur importance relative serait évaluée en fonction des différents types de ménages et mise en parallèle avec le type de gestion des SAF mis en œuvre et leurs dynamiques (lien avec le thème 1). On évaluerait également les relations entre les trajectoires de gestion des SAF et les stratégies et trajectoires professionnelles, d'accumulation, d'investissements mises en œuvre par les différents types de ménages.

Une deuxième série d'activités consisterait à élucider les relations entre les stratégies de sécurisation alimentaire et les processus d'innovation dans les SAF. Le rôle de divers SAF à base de cultures pérennes dans la sécurisation alimentaire des ménages producteurs serait analysé du point de vue des différentes formes d'accès aux ressources alimentaires – autoconsommation (diversité, régularité, équilibre) et accès marchand –, ainsi qu'aux intrants nécessaires à la production ; à partir de ces résultats, une typologie de ces systèmes serait développée. Il est également nécessaire de comprendre les choix technologiques dans la production vivrière des femmes ; les déterminants socio-économiques de ces choix seraient qualifiés ainsi que leurs conséquences en termes de contraintes et d'opportunités pour des innovations exogènes. Des indicateurs de hiérarchisation (analyse multicritère) de ces choix seraient construits en fonction de leurs conséquences sur la sécurisation alimentaire. Par ailleurs, les actions collectives (organisations de producteurs) permettant de lever les contraintes ou de saisir les opportunités à l'innovation seraient caractérisées ; il s'agirait aussi d'évaluer en quoi les recherches en sciences sociales permettraient de générer et de renforcer ces actions collectives.

Enfin, les conséquences des SAF sur les mécanismes du développement seraient appréhendées, notamment sur la création de valeurs dans les zones rurales, sur la réalisation de fonctions sociales, territoriales conduisant à inclure des populations dans l'accès aux ressources alimentaires ou à satisfaire des besoins fondamentaux : santé, énergie, éducation. La contribution des SAF et les perspectives d'évolution pour l'approvisionnement des différents marchés alimentaires, agroalimentaires, industriels et de l'énergie seraient également évaluées.

Thème 3 : Evaluation des produits et des services des systèmes agroforestiers

Contexte et objectifs

Les performances et les évolutions des systèmes de culture doivent aujourd'hui non seulement répondre aux préoccupations locales des producteurs mais aussi à des exigences environnementales de dimension globale. Les Etats sont confrontés à des phénomènes nouveaux tels que l'érosion, certaines catastrophes naturelles et le changement climatique dont les origines et les manifestations dépassent largement l'échelle de la parcelle ou de l'exploitation agricole. Ces réalités leur font prendre conscience qu'un développement durable doit associer l'augmentation de la production agricole et le respect du milieu écologique dans lequel elle a lieu. De même, les agriculteurs n'ont pas souvent conscience que les pratiques de gestion qu'ils mettent en œuvre à l'échelle de leurs parcelles (par exemple, l'utilisation de produits agrochimiques ou l'élimination du couvert forestier) peuvent avoir un impact à l'échelle du bassin versant, du territoire ou encore un effet global. L'évaluation des biens et des services produits par les systèmes agricoles, et de leur durabilité demande, par conséquent, une analyse multiscalaire.

A la différence des systèmes monospécifiques, plusieurs échelles de temps sont à intégrer dans l'évaluation des SAF complexes. Les SAF regroupent des cultures pérennes et des plantes associées dont les cycles biologiques sont longs (jusqu'à 80 ans pour le cacaoyer par exemple), mais de durée souvent inégale, et permettent des pratiques de gestion sur des pas de temps hétérogènes. Certains processus naturels, tels que la fertilité et le stockage du carbone, sont lents et la durabilité des systèmes ne peut être cernée qu'à travers l'évaluation sur le temps long.

En parallèle avec les finalités générales de l'évaluation des systèmes de culture, l'objectif principal de ce thème est à la fois de porter un jugement sur différents aspects (performances, durabilité, résilience) des SAF et de comprendre leur fonctionnement. Cette étape de diagnostic doit ensuite permettre de mieux piloter et d'améliorer les SAF, voire d'en concevoir de nouveaux.

Dans le passé, les systèmes de culture ont été conçus et évalués selon un modèle monolithique de productivité dont on perçoit maintenant les limites. Les tendances des dernières décennies, notamment l'accroissement démographique, qui nécessite une production agricole toujours en hausse, et la dégradation des ressources naturelles, qui nuit à la capacité de produire de manière durable, exigent un changement de paradigme orienté vers la reconnaissance et la promotion de la multifonctionnalité des systèmes. Les SAF sont un remarquable exemple



Individus mâles de mirides (*Sahlbergella singularis*) attirés par une phéromone synthétique sexuelle et piégés sur une surface collante à l'intérieur du piège. Ici, en essai de recherche, village de Ngat.

de systèmes multifonctionnels. Par leur ressemblance structurelle aux écosystèmes forestiers, ils permettent de limiter la dégradation des fonctions écologiques tout en assurant des revenus économiques (Malézieux, 2011). Cependant, ces revenus méritent souvent d'être améliorés car ils ne répondent pas toujours aux attentes des agriculteurs. La nature des pratiques de gestion de l'agriculteur sur le milieu donne lieu à des peuplements agroforestiers dont la structure serait l'un des déterminants principaux des performances des systèmes à l'échelle de la parcelle, par le biais des interactions et du partage des ressources entre cultures et arbres d'ombrage. Les relations entre structure, fonctions et performances des SAF évaluées dans ce thème sont une hypothèse de recherche prometteuse mais elles méritent d'être mieux comprises.

Depuis plusieurs décennies, les SAF sont promus par la recherche pour les services écosystémiques et les bienfaits environnementaux qu'ils produisent, et pour leur durabilité (Garrity et al., 2004). Mais ces systèmes doivent répondre également à des impératifs de rentabilité et de diversification des revenus, afin de permettre aux agriculteurs de vivre décemment de leur activité agricole (scolarité des enfants, soins médicaux, amélioration des conditions de vie). L'évaluation des SAF à base de cultures pérennes doit donc englober la diversité de productions et de services qu'ils fournissent mais qui sont rarement mis en évidence de manière quantifiée.

Principaux acquis

Des résultats importants existent sur les caractéristiques et les services écologiques des agroforêts à base de cacaoyer au Sud Cameroun. Plusieurs études ont permis de

caractériser les niveaux de biodiversité des cacaoyères agroforestières du Sud Cameroun (Zapfack et al., 2002 ; Sonwa et al., 2007), de quantifier la contribution des SAF à base de cacaoyer au stockage du carbone (Sonwa et al., 2009), et de mettre en évidence le lien entre, d'une part, la structure (Bisseleua et Vidal, 2008) et le fonctionnement écologique (Bisseleua et al., 2009), et, d'autre part, le niveau d'intensification de ces systèmes. Ces recherches ont tendance à ne cibler qu'un ou deux services à la fois. Jusqu'à récemment, très peu de travaux ont été conduits sur le fonctionnement et l'évaluation agronomique des peuplements cacaoyers en milieu agroforestier complexe. Mis à part quelques cas (Laird et al., 2007 ; Losch et al., 1991), le bassin de production cacaoyer du Sud-Ouest, qui est différencié dans la structure des systèmes et les pratiques de gestion, révèle un déficit de recherches récentes. Jagoret et al. (2011) mettent en évidence la longévité des vergers gérés sans application d'engrais de synthèse au Centre Cameroun, en raison du maintien de la fertilité des sols sous cacaoyer (Snoeck et al., 2010). Cette longévité s'explique aussi par des pratiques de réhabilitation qui peuvent s'effectuer sur plusieurs générations d'agriculteurs (Jagoret, 2011).

La capacité individuelle des principales espèces associées dans les agroforêts à capter et à recycler les éléments nutritifs, quoique bien perçue par ceux qui pilotent ces systèmes (Bidzanga et al., 2009), demande à être mieux quantifiée. Les études sur les compromis entre rendements et services (biodiversité et carbone) résultant de l'intensification (Clough et al., 2011 ; Wade et al., 2010 ; Steffan-Dewenter et al., 2007 ; Perfecto et al., 2005) montrent la variabilité des situations mais ne concernent pas le Cameroun. Les travaux de Duguma et al. (2001), Zapfack et al. (2002), et Sonwa et al. (2007) ont permis d'identifier les nombreuses espèces présentes dans les SAF à base de cacaoyer du Centre-Sud camerounais et de renseigner leurs usages pour les ménages. Cerutti et Lescuyer (2010) montrent la prospérité du marché domestique de bois d'œuvre au Cameroun, qui est alimenté par le domaine forestier non permanent et exploite principalement les stocks d'arbres présents conservés pendant le défrichement dans les cacaoyères et les jachères. La faible appropriation légale et les rapports commerciaux déséquilibrés dans la filière comptent parmi les freins à une gestion locale durable (Robiglio, 2010). Néanmoins, de manière générale, ces différentes analyses ne permettent pas une évaluation globale des systèmes agroforestiers.

Questions de recherche prioritaires

Appréhender les performances des systèmes dans leur multifonctionnalité implique de nouveaux besoins d'investigation et d'intégration et constitue un domaine de recherche en soi. Une question s'impose au regard de la

complexité et de la multifonctionnalité des SAF : quelles méthodes d'analyse et quels indicateurs doivent être mobilisés pour évaluer des performances des systèmes ? Cette évaluation rendra compte de la pluralité des objectifs de ces systèmes, de la diversité des services fournis, des aspects de durabilité (agronomique, écologique, économique, sociale), et des critères pertinents pour juger de leurs performances. Les performances doivent également être évaluées en fonction de la diversité des acteurs concernés par ces systèmes et des contextes justifiant l'évaluation. De plus, les échelles spatio-temporelles des analyses varient en fonction de l'objet d'étude (sol, culture pivot, espèces associées) et des objectifs de gestion des ressources mobilisées dans les SAF (lumière, nutriments, eau). L'évaluation globale des SAF soulève par conséquent des questions sur les méthodes d'analyse multicritère à mobiliser.

Par ailleurs, quels sont les mécanismes sous-jacents des performances actuelles des SAF ? La compréhension de ces mécanismes constitue la base des connaissances nécessaires pour identifier les voies d'intensification des processus écologiques dans des systèmes innovants. Cette question nécessite d'intégrer une panoplie de travaux d'analyse conduits par différentes disciplines pour mieux comprendre notamment les interactions biophysiques et l'utilisation répartie des ressources entre les peuplements agroforestiers (cultures pivots et espèces associées). Cette question implique en outre d'analyser la variabilité des performances agronomiques des SAF en fonction des techniques culturales et des facteurs environnementaux, mais également la dynamique et les mécanismes de régulation des bioagresseurs présents dans les différents peuplements.

Enfin, comment les choix de gestion des agriculteurs modifient-ils la combinaison de services fournis par les SAF ? Sachant que les services sont interdépendants mais que les relations entre eux ne sont pas linéaires (Rodriguez et al., 2006), il est important de caractériser les effets de l'optimisation de certains services, comme la production de cacao marchand, sur les autres services, comme la fertilité ou la conservation de la biodiversité. Il s'agit également de comprendre les compromis (ou *trade-offs*) entre les services réalisés par les agriculteurs et leurs conséquences, et les interactions entre ces services, ceci afin de développer des modes de gestion permettant d'intensifier écologiquement les SAF.

Les services fournis sont ainsi évalués par des approches qui intègrent plusieurs échelles d'espace (plante, parcelle, exploitation, bassin hydrographique, paysage ou territoire) et de temps (cycles des organismes étudiés, par exemple). Des gradients d'intensité de gestion et de diversité des systèmes doivent être exploités en valorisant notamment les différents réseaux de recherche existants mis en place par les institutions partenaires pour la caractérisation des SAF traditionnels et l'expérimentation de systèmes intensifs.

Activités proposées

Les recherches sur les services d'approvisionnement contribueraient à identifier et à mieux quantifier les produits des SAF, et à évaluer leur importance utilitaire, monétaire et leur valeur d'usage pour les ménages, en fonction des conditions géographiques et des degrés d'intensification des systèmes. Les difficultés de quantification des SAF, en raison de l'hétérogénéité des produits, de la durée des cycles de production, de la variabilité interannuelle de fructification, des usages, des unités de mesure, seraient à prendre en compte. Les connaissances sur l'importance des SAF pour la production de produits forestiers non ligneux (PFNL) et de bois d'œuvre, les déterminants de leur productivité, et les contraintes techniques et économiques rencontrées par les agriculteurs apparaissent encore limitées. La durabilité des techniques de gestion des PFNL en SAF mériterait aussi d'être évaluée. A l'échelle des paysages agricoles et forestiers, la contribution des différents types de SAF à la distribution et aux dynamiques des ressources fauniques d'intérêt économique et culturel nécessiterait également d'être suivie.

Sur la base des travaux déjà réalisés, les approches mises en œuvre devraient affiner l'identification des services rendus aux agriculteurs, la quantification et l'évaluation des services de conservation de la biodiversité fonctionnelle végétale et animale ¹⁴, la production primaire et la séquestration du carbone et leur dynamique dans le temps, selon l'intensité de gestion et les conditions agroécologiques, et en comparaison avec des systèmes de référence comme les systèmes monospécifiques ou la forêt. L'élaboration d'analyses multicritères des produits et des services, et la mise au point d'indicateurs normalisés et pertinents pour les agriculteurs et les différents acteurs du développement feraient l'objet d'une attention particulière pour permettre de mieux cerner leur importance relative dans une évaluation globale.

Le rôle de la configuration spatiale, de la structure et de la diversité des SAF sur les dynamiques et la nuisibilité des

bioagresseurs et la pollinisation serait analysé à l'échelle de la parcelle et du paysage. Les relations entre ombrage, pratiques et services sont complexes et encore peu maîtrisées, surtout pour le cacaoyer. A partir des technologies et des logiciels de modélisation disponibles, des méthodes de quantification fine seraient développées pour évaluer le partage de la lumière entre les strates supérieures et les cultures. Elles seraient associées aux études sur les services de production, la diversité et la régulation des bioagresseurs. Des mesures d'ombrage seraient également nécessaires pour le pilotage de pratiques améliorées. Des méthodes rapides de mesure et de classification de l'ombrage seraient mises au point de manière participative pour des parcelles de structure et de diversité spécifique variées. La question des compromis entre production et services est centrale au défi de la mise en œuvre de l'intensification écologique des systèmes, mais encore peu abordée en Afrique centrale. Des analyses seraient nécessaires pour caractériser les compromis entre les différents services à différentes échelles, et dans les différents contextes agroécologiques et humains. Celles-ci renforceraient la capacité à envisager des modalités de gestion de ces SAF, conciliant des rendements élevés et des niveaux de services fournis satisfaisants.

On évaluerait également l'impact de la diversité, notamment en espèces fixatrices d'azote, et de la structure des SAF sur la fertilité et la richesse biologique des sols. Ainsi, dans les conditions pédoclimatiques de la zone de transition forêt savane du Centre Cameroun, habituellement considérée comme suboptimale pour le cacaoyer, une meilleure compréhension des cycles de nutriments et du fonctionnement hydrique (transpiration, interception, ruissellement, drainage) des cacaoyères en plein soleil et en milieu agroforestier permettrait de mieux apprécier les possibilités et les limites d'expansion de ce mode d'intensification écologique. Enfin, les connaissances sur l'impact des pratiques de gestion (précédent cultural, choix du génotype, densité de plantation, réglage de l'ombrage, fertilisation, taille) sur la qualité chimique et organoleptique du café et du cacao feraient aussi partie des priorités à mettre en œuvre en vue du développement économique de ces filières.

14. Par exemple, les espèces insectivores, agents de dispersion des semences, pollinisateurs, ennemis naturels, agents contrôlant les espèces envahissantes.

Thème 4 : Intensification raisonnée et écologique des systèmes agroforestiers

Contexte et objectifs

La conception de systèmes de culture innovants découle directement de l'évaluation (thème 3) qui permettra de caractériser les compromis entre les différents services, d'explicitier des éléments du fonctionnement des systèmes, de cerner certains goulots d'étranglement de leur gestion et d'identifier des leviers d'action. Sans présager des résultats des activités menées dans le cadre du thème 3, des pistes d'amélioration peuvent déjà être proposées à partir des savoirs et des innovations des agriculteurs et certains acquis scientifiques.

L'objectif principal de ce thème est de concevoir des systèmes de culture permettant un meilleur équilibre entre produits et services. Sur la base de premiers résultats, il s'agira de tester des pratiques candidates susceptibles d'intensifier écologiquement les SAF et d'analyser leurs impacts sur les performances de ces systèmes. Les démarches mobilisées pour tester ces pratiques et développer ces systèmes sont l'expérimentation, la « recherche-action », et la modélisation.

La recherche-action en partenariat est un processus de réflexion pour la résolution de problèmes, fondé sur l'expérimentation impliquant ensemble les chercheurs et les acteurs. Elle consiste en une succession de cycles composés d'étapes de planification, d'actions et de constats

sur les résultats de ces actions. La démarche part du principe que la mise en place de processus de construction d'innovation se fait à travers des traductions successives, des expériences, des représentations, des questionnements des uns et des autres, dans un langage partagé par tous (Akrich et al., 1988).

La participation des acteurs et leur appropriation des résultats doivent sous-tendre l'ensemble du programme de recherche-action. Les questions prioritaires traitées dans le partenariat sont choisies par les acteurs sur la base de leurs contraintes et besoins dans le cadre offert par le projet de recherche. Les études diagnostiques conduites en commun permettent de développer des hypothèses explicatives de ces contraintes à tester à travers un plan de recherche-action. Celui-ci comporte une diversité d'essais pour s'adapter aux différents moyens et objectifs des agriculteurs qui contribueront à résoudre les problèmes identifiés. Les propositions d'activités et de systèmes expérimentaux innovants sont hiérarchisées, sélectionnées, et les protocoles sont élaborés puis validés en partenariat. La mise en œuvre conjointe et étroitement encadrée par les chercheurs aux moments de l'installation et de l'évaluation des essais et leur suivi permet aux agriculteurs d'adhérer aux démarches, d'observer l'évolution des essais, de comparer les performances obtenues avec les résultats attendus et ceux de leurs pratiques habituelles, et enfin de participer à la

diffusion des innovations d'agriculteur à agriculteur. La participation des agriculteurs dans la validation des résultats permet également que les recommandations techniques émises soient adaptées à leurs besoins et ajustées selon la diversité locale des contraintes agroécologiques, sociales et économiques.

Alors que certaines options peuvent être proposées à l'échelle de la parcelle, d'autres interventions chercheront à résoudre des blocages identifiés au niveau de l'exploitation ou du contexte socio-économique et institutionnel dans lequel elles fonctionnent. L'objectif visant



© L. Dede

Vendeuses découpant le *Gnetum africanum* au marché de Ndélé, région de l'Est.

à l'amélioration des pratiques de culture concerne principalement les agriculteurs individuellement, mais certaines initiatives collectives (travaux culturaux, acquisition d'intrants, commercialisation de produits) peuvent aussi être identifiées.

La modélisation repose sur l'intégration d'un ensemble de connaissances acquises au sein de modèles sur l'intensification du fonctionnement des systèmes étudiés. Elle répondra aux objectifs du thème de représenter sous forme compréhensible la complexité des interactions entre les cultures pérennes et les espèces associées. Elle permettra par ailleurs de comprendre quelles interactions, espèces et processus influencent les niveaux de productivité. Les modèles pourront donner lieu à des simulations afin de rechercher des voies d'optimisation des processus limitants pour la production, puis être évalués selon des critères définis au préalable dans le cadre de démarches participatives avec les agriculteurs, et enfin testés en station ou de manière participative en milieu réel et améliorés afin d'accroître leur potentiel d'adoption par les producteurs.

Le cycle de l'évaluation et de la conception des systèmes de culture est itératif et concerne les thèmes 3 et 4. Les résultats et les performances des systèmes expérimentaux mis en place dans le cadre du présent thème 4 généreront des questionnements, par exemple sur leurs niveaux de services écologiques ou sur certains aspects du fonctionnement de ces systèmes. Ces derniers seront donc analysés au cours d'un nouveau cycle d'évaluation (thème 3) qui, à son tour pourra donner lieu à des améliorations dans les systèmes et pratiques expérimentés (thème 4).

Principaux acquis

Un socle existant de connaissances offre des voies pour l'amélioration des pratiques de conduite des SAF. Dans les SAF complexes, une concurrence s'exerce entre le peuplement cacaoyer et les peuplements associés. La densité des arbres associés et en particulier la densité des arbres forestiers ont un impact négatif sur l'état du peuplement cacaoyer (Jagoret et al., 2011). De meilleures performances sont liées à une abondance relative plus élevée d'espèces fruitières et inversement à une réduction de l'abondance d'espèces forestières. Cependant, l'effet négatif des densités élevées d'espèces associées et des forts taux d'ombrage qui en résultent sur la productivité du cacaoyer n'est pas départagé entre la concurrence souterraine et le bilan radiatif et microclimatique ; il est aussi complexifié par les aspects bioagresseurs.

L'ombrage dans les SAF agit sur le développement des maladies et des insectes ravageurs responsables des pertes, parfois considérables, des rendements des cultures pérennes. La pourriture brune du cacao, due à *Phytophthora megakarya*, prospère sous un fort ombrage où l'humidité est élevée (Ndoumbé-Nkeng et Sache, 2003), tandis que



© L. Dédé

Villageois sur la route entre Mambélé et Moloundou vendant des escargots ramassés dans les forêts et les jachères environnantes, région de l'Est.

les mirides (*Sahlbergella singularis*) pullulent dans les zones ensoleillées des plantations (Babin et al., 2010). Les attaques d'anthracnose des baies de café Arabica, causées par *Colletotrichum kahawae*, sont fortement réduites chez les caféiers situés sous l'ombrage d'arbres fruitiers (Mouen et al., 2007 ; 2008). Le choix des espèces introduites doit éviter les espèces hôtes naturelles ou alternatives de certains bioagresseurs des cultures, telles le kolatier, plante hôte des mirides en Afrique (Entwistle, 1972). La diversification végétale peut favoriser la régulation naturelle des bioagresseurs par l'émergence de processus écologiques liés aux effets directs et indirects de l'ombrage et aux relations trophiques entre plantes, bioagresseurs et ennemis naturels (Avelino et al., 2011 ; Duyck et al., 2011 ; Ratnadass et al., 2011). Les fourmis comptent de nombreuses espèces prédatrices dans les SAF de cultures pérennes (Philpott et Armbrrecht, 2006 ; Seguni et al., 2011). Certaines espèces de fourmis particulièrement abondantes sur le cacao sont connues pour s'attaquer aux mirides (Bigger, 1981). Le coût élevé des produits de synthèse pour les agriculteurs oriente également les recherches vers l'utilisation de substances végétales pour la lutte phytosanitaire (Ambang et al.,



© l'iraf

Extraction des amandes d'andok (*Irvingia gabonensis*) par concassage.

Questions de recherche prioritaires

Dans la continuité des questions de recherche du thème 3, la conception de SAF plus performants au niveau des équilibres recherchés entre productions et services doit reposer sur une vision partagée des concepts et des hypothèses relatives aux déterminants des performances des SAF en fonction de leur complexité structurale (Lamanda et al., 2011). Quelles approches intégrant connaissances scientifiques et savoirs paysans mobiliser pour représenter ces interactions, identifier les leviers

d'action et proposer des expérimentations permettant de tester et d'évaluer des systèmes innovants ?

Ces approches seront mises en œuvre pour accompagner les acteurs et proposer des innovations dans plusieurs directions visant à la fois rentabilité et durabilité. On cherchera autant que possible à tenir compte et à exploiter les multiples fonctions de la composante arborée et les liens entre pratiques dans les systèmes innovants. En ce qui concerne la gestion de l'ombrage, quelles sont les pratiques à tester permettant l'intensification de la gestion¹⁵ des SAF traditionnels complexes dont la densité arborée élevée entraîne des rendements culturels faibles et, à l'inverse, l'enrichissement de la diversité des SAF intensifs monospécifiques ou pauvres en espèces agroforestières ? Dans les SAF traditionnels complexes, le défi consiste à viser l'accroissement des revenus à partir de l'amélioration des rendements des productions et, par conséquent, une réduction modérée de l'ombrage et de la concurrence pour l'eau et les nutriments avec les cultures pérennes, tout en maintenant des niveaux de services écologiques satisfaisants. En revanche, il s'agit d'améliorer les performances écologiques des systèmes conduits en régime monospécifique par l'introduction d'un couvert agroforestier dimensionné de manière à ne pas nuire significativement aux rendements de la

2010). Des recommandations sur la gestion durable de l'ombrage prenant en compte la multifonctionnalité de l'arbre existant (Tscharntke et al., 2011) mais restent générales.

Les différences significatives de rendements entre individus en milieu sauvage et cultivé résultant de la sélection au cours du temps par les agriculteurs (Leakey et al., 2004) montrent l'intérêt de la domestication des arbres fruitiers locaux dans l'intensification des systèmes. Tchoundjeu et al. (2008) abordent les avancées réalisées dans ce domaine. Le potentiel d'amélioration concerne également les cultures pérennes et certains résultats existent sur les performances des variétés en fonction de différents caractères (Dibog et al., 2008).

Plusieurs institutions partenaires du PCP, notamment l'Irad et le Cirad (Bourgoing et Ngogue, 2011a ; 2011b), l'IITA, et l'Iraf collaborent avec des groupements de producteurs sur l'expérimentation de systèmes et de pratiques innovantes en agroforesterie. Les bilans et enseignements de ce riche capital de recherche-action n'ont pas souvent été tirés. Ils renseigneront les perceptions des agriculteurs sur les avantages et les contraintes des systèmes testés, et sur les adaptations possibles pour contourner ces contraintes et maximiser les synergies avec les autres composantes de l'exploitation. Ils permettront aussi des questionnements plus poussés, notamment sur la concertation des acteurs à mettre en œuvre, dans la conception de systèmes intensifiés, la combinaison des savoirs paysans et des connaissances scientifiques, les démarches d'évaluation des systèmes et pratiques testés, et la participation des acteurs du développement rural.

15. « Intensification de la gestion » est pris ici dans le sens que lui donnent les spécialistes sur la biodiversité, à savoir l'évolution de systèmes caractérisés par des niveaux de biodiversité planifiée (par l'exploitant) élevés vers des systèmes appauvris et où il est fait un usage croissant des produits agrochimiques et du machinisme (Perfecto et al., 1996). Cette signification diffère de sa définition économique où la notion d'intensification se rapporte à un facteur de production (terre, main d'œuvre, capital, etc.) impliquant qu'un facteur est géré intensivement lorsque l'on combine à une quantité donnée de ce facteur des doses importantes d'autres facteurs (Tirel, 1987).

production sous-jacente à court terme, à leur assurer une meilleure durabilité et à diversifier les sources de revenus potentiels de l'exploitation.

Comment valoriser les processus écologiques liés à la diversité animale et végétale des SAF, et impliqués dans la dynamique des bioagresseurs, en vue d'une défense des cultures plus efficace ? En parallèle aux pratiques de gestion des densités d'arbres associés, les effets directs et indirects de l'ombrage sur la régulation des bioagresseurs doivent être mieux maîtrisés. De même, des pratiques favorisant les populations d'ennemis naturels des bioagresseurs sont à mettre au point en lien avec les facteurs biotiques (flore), abiotiques (microclimat, ombrage) et agronomiques des systèmes.

Enfin, l'intérêt des agriculteurs à intensifier la gestion des peuplements à la fois de cultures pérennes et d'arbres associés dans les systèmes est en relation directe avec leur productivité, l'adéquation des produits à la satisfaction de besoins d'autoconsommation et leur valeur marchande. Dans quelle mesure les travaux participatifs de sélection et de multiplication peuvent-ils améliorer les performances des espèces arborées et des variétés adaptées aux conditions des plantations camerounaises, ainsi que leur commercialisation ? Un certain nombre de conditions sont requises afin que ces technologies contribuent de manière significative et durable à l'amélioration des conditions de vie des producteurs. Celles-ci concernent notamment la maîtrise décentralisée des techniques de multiplication et de diffusion des variétés, l'intégration de la production locale dans une filière de commercialisation, l'adéquation des caractéristiques des produits aux attentes du marché et des capacités locale d'organisation collective.

Afin d'accroître le potentiel d'adoption durable de ces pratiques, ces propositions doivent être suivies dans le temps au cours de la démarche de recherche-action suggérée. Elles nécessitent aussi une compréhension fine du cadre de facteurs de production et de contraintes socio-économiques des exploitations (en lien avec le thème 2), et des conditions de valorisation économique des productions et des services (en lien avec le thème 5).

Activités proposées

Dans le cadre de la recherche-action proposée ci-dessus, une série d'expérimentations serait à conduire dans des systèmes à faible couvert agroforestier sur les options

et les impacts de l'enrichissement de la diversité des espèces ; cela permettrait aussi d'étudier les effets des pratiques de gestion (ombrage, régimes de conduite des cultures pérennes) sur les composantes du rendement des cultures et la fertilité des sols. Ces expérimentations pourraient concerner l'introduction et le réglage des densités d'espèces fruitières, d'espèces légumineuses et d'espèces localement considérées comme « fertilisantes ». Les informations sur la sensibilité à la taille des espèces locales sont limitées, mais néanmoins importantes ; dans le cas du cacaoyer, par exemple, les besoins d'ombrage diminuent avec l'âge. L'utilisation des espèces de couverture végétale pour améliorer la gestion de la fertilité des sols et des mauvaises herbes est souvent nécessaire dans les systèmes peu ombragés.

Afin de bénéficier dès les premières années d'un ombrage léger, le modèle Irad et Cirad de SAF intensifs installé sur jachère devrait considérer des options retenues par les agriculteurs qui conserveraient un ombrage de tête élevé, constitué d'une importante diversité d'arbres forestiers.

La cacaoculture, en plein soleil ou sous un ombrage reconstitué d'arbres fruitiers, telle qu'elle est généralement pratiquée en savane préforestière ou sur défriche de forêt, requiert l'application fréquente d'insecticides contre les mirides. Les essais quantifieraient l'impact d'une gamme de densités et de types d'arbres associés sur les peuplements de bioagresseurs, en précisant les intervalles d'intensité lumineuse qui permettent de limiter l'usage de pesticides.

Les connaissances locales à propos des espèces associées servant d'hôtes aux bioagresseurs et la susceptibilité de diverses variétés de cultures pérennes aux attaques pourraient être sollicitées.

En lien avec le thème 3 et la mise au point de techniques rapides de mesure de l'ombrage, des essais de réglage de l'ombrage par réduction contrôlée de densités considérées comme excessives par les agriculteurs permettraient d'établir les effets sur les rendements suivis sur plusieurs années.

La maîtrise des techniques de multiplication végétative des cultures pérennes et des espèces arborées en voie de domestication est une base importante pour la diffusion du matériel amélioré et la création de revenus. Elle pourrait être associée à des évaluations sur la diversité intraspécifique des caractéristiques des espèces appréciées, et intégrée à des offres de formation à l'entrepreneuriat.

Thème 5 : Stratégies de valorisation économique des produits et des services environnementaux issus des systèmes agroforestiers

Contexte et objectifs

L'objectif général de ce thème est d'améliorer les liens entre la gestion durable des SAF et l'accroissement des revenus des agriculteurs à travers leur meilleure intégration dans les marchés de produits agroforestiers et l'appui à la mise en place de mécanismes de paiement pour services environnementaux (PSE) appliqués à l'agroforesterie, y compris l'écolabellisation des produits des SAF.

En complément des produits alimentaires et utilitaires destinés à l'autoconsommation ou à la création de revenus pour l'agriculteur, les pratiques de gestion agricole donnent lieu à des services environnementaux qui profitent à un nombre plus ou moins grand de bénéficiaires extérieurs mais pour lesquels les producteurs ne sont pas rétribués. Inciter les producteurs à adopter des pratiques qui favorisent la fourniture de ces services par des PSE est une formule à laquelle s'intéressent de plus en plus les pouvoirs publics, les ONG et les investisseurs privés. Les expériences passées montrent que les PSE ne sont pas une panacée et doivent faire partie d'une approche intégrée de gestion durable des ressources. Alors que les PSE sont avant tout des outils visant à conserver la qualité de l'environnement naturel, ils peuvent également avoir un impact sur le niveau de pauvreté en milieu rural. Dans la mesure où les PSE consistent d'abord à compenser des coûts d'opportunité liés au renoncement à certaines pratiques (ou au maintien de pratiques menacées), ils ne sont pas des facteurs directs d'accroissement des revenus (Wunder, 2007). En revanche, s'ils sont aussi des vecteurs d'investissements, ils servent alors à financer des innovations durables qui doivent se traduire par une augmentation des quantités, de la qualité ou de la diversité des produits mis en marché, lesquels servent à réduire la pauvreté (Karsenty, 2010). D'où la proposition de coupler des incitations directes à protéger les écosystèmes, et notamment les forêts, avec l'intensification écologique de l'agriculture, nécessaire à l'accroissement des revenus, et la sécurisation foncière, souvent une des conditions préalables à l'intensification.

Les expériences passées montrent que les PSE ne sont pas indemnes de dysfonctionnements relevant du choix des critères utilisés pour déterminer le montant des compensations, des modalités d'évaluation de l'efficacité de l'incitation, de l'utilisation incertaine des paiements par les bénéficiaires, etc. Les PSE orientés vers l'agroforesterie constituent donc des objets de recherche à part entière, afin d'en évaluer l'efficacité, les coûts qu'ils

représentent et les effets sur la pauvreté et la distribution des revenus qu'ils occasionnent.

L'écolabellisation ou la certification est un type spécifique de PSE pour les produits agroforestiers avec un surcoût sur le produit commercialisé avec, en contrepartie pour les consommateurs, l'assurance que la denrée a été produite selon des normes de respect de l'environnement et de durabilité. La rigueur des définitions de services environnementaux et des mécanismes de contrôle de l'impact des pratiques agricoles sur l'environnement est en général moins poussée que dans d'autres formes de PSE. A plus ou moins long terme, l'ensemble des industries du café et du cacao déclarent vouloir s'approvisionner en grande majorité de produits certifiés. Les Pays-Bas par exemple, où sont exportés 80 % du cacao camerounais, ont décidé qu'à l'horizon 2025, tout cacao autorisé à être débarqué dans ses ports, devra être certifié. Le commerce durable a connu un essor considérable depuis une quinzaine d'années, tout en faisant l'objet de débats parfois vifs sur les avantages réels de la certification en termes de revenus des producteurs et d'améliorations des pratiques locales. La différenciation des produits par la certification répond cependant à une demande croissante du marché mondial pour une consommation allant vers la protection du consommateur et une éthique de durabilité de la production.

Malgré la contribution des produits agroforestiers au bien-être économique et socioculturel et à la santé des populations locales, la production et la commercialisation de ces produits ont souvent acquis moins de visibilité auprès des décideurs politiques et des organisations de recherche et de développement, que les grandes cultures vivrières commercialisées à l'échelle internationale. Ceci explique l'état limité des connaissances scientifiques sur les marchés de ces produits et leur développement relativement restreint par rapport à leur potentiel économique. Les systèmes de production, de conservation et de transformation des produits dans les SAF se caractérisent par une faiblesse au niveau technologique, une relative inadéquation des produits avec les attentes du marché, notamment en terme de qualité, et une faible prise en compte des effets des activités de transformation sur l'environnement. Par ailleurs, les pratiques de conservation et de transformation de divers produits alimentaires des SAF, comme les fruits et les légumes, sont peu développées, ce qui se traduit par des pertes post-récolte pouvant dans certains cas atteindre 30 % de la production. Enfin, les ressources agroforestières restent porteuses d'innovations potentielles, en termes

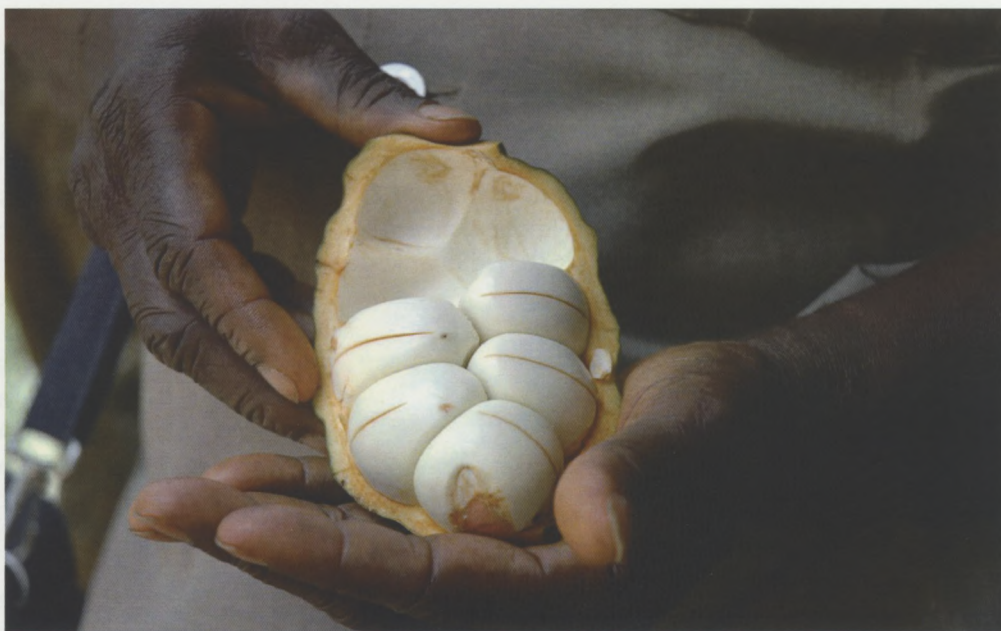
notamment de développement de produits sous-exploités. Renforcer le secteur de l'artisanat et des petites entreprises agroalimentaires par des recherches ciblées sur les contraintes identifiées apparaît comme une priorité. Par ailleurs, l'implication significative des femmes dans la transformation et la commercialisation des denrées alimentaires des SAF constitue un enjeu prioritaire, dans la mesure où l'amélioration du niveau technologique et de la qualité de ce secteur est porteuse d'une opportunité d'émergence sociale

et économique de ces actrices. Ce thème cherche à identifier les goulots d'étranglement et de promouvoir une série d'innovations concernant la qualité, l'adéquation entre la demande et l'offre, l'organisation et les arrangements institutionnels des chaînes de valeur des produits agroforestiers.

Principaux acquis

Les PSE sont peu développés en Afrique centrale. L'expérience a montré que l'établissement de PSE relatifs à la qualité de l'eau (près d'une source ou en aval d'un bassin) est plus aisé que pour les autres services environnementaux. La différence fondamentale entre les PSE sur l'eau, le carbone et la biodiversité réside dans l'identité des bénéficiaires. Dans la plupart des cas – en laissant de côté les PSE de type prestation de service où une personne est payée pour, par exemple, planter une haie – la différence est nette entre les PSE « eau », qui s'appuient sur des biens collectifs (nombre de bénéficiaires limités : entreprise productrice d'électricité hydraulique, municipalité, ensemble de consommateurs, etc.) et les PSE « biodiversité » ou « carbone/climat » qui engendrent des biens publics qui, par définition, bénéficient à tous (y compris les générations futures) mais dont la production et le financement sont toujours difficiles (Karsenty, 2010).

Il y a une dissociation entre les exercices d'évaluation monétaire des services écosystémiques et la pratique des PSE, de la même façon qu'il est possible en économie d'établir une distinction entre la valeur et le prix. Si, comme c'est souvent le cas pour le carbone, la demande globale de services écosystémiques passe par un marché, le prix des services dépendra du rapport entre l'offre et la demande (OCDE, 2010). Or ce prix n'a aucune raison de correspondre à la valeur économique de l'actif environnemental concerné. Pour la biodiversité, l'absence de



Noix de cola.

© N. Lamanda

marché et la difficulté d'établir des valeurs économiques d'un ensemble d'actifs hétérogènes – y compris des actifs « remarquables » qui ne se prêtent pas, de toute façon, à l'évaluation économique – limitent encore plus la portée de l'évaluation monétaire. Les paiements ne sont pas alignés sur la valeur des services environnementaux mais sont négociés et doivent, en théorie, couvrir au minimum le coût d'opportunité lié aux restrictions ou aux changements d'usage (le coût net du renoncement à une activité) (Wunder, 2007). Cette caractéristique montre en quoi l'évaluation monétaire de la valeur des actifs naturels et les PSE sont des exercices indépendants.

Un nombre significatif d'activités scientifiques et technologiques dans le secteur de la transformation et de la commercialisation a conduit à des acquis significatifs relatifs à la composition, la qualité et les propriétés fonctionnelles des ressources alimentaires dans les SAF. Les recherches ont été menées sur le potentiel de valorisation technologique, notamment des oléagineux (palme, arachide, karité, safou) pour lesquels des techniques adaptées d'extraction et d'utilisation alimentaire des huiles ont été mises au point (Kapseu, 2009). Dans la même logique, diverses espèces végétales sous-utilisées des SAF ont été étudiées et leur potentiel fonctionnel évalué. C'est le cas des espèces végétales à activité amylasique traditionnellement utilisées pour sucrer et fluidifier les bouillies de céréales (Nemwala et al., 2006), des huiles essentielles des végétaux (Noudjou et al., 2007 ; Kouninki et al., 2005 ; Adjoudji et al., 2000). Certaines avancées ont été effectuées dans la maîtrise des systèmes de production, la modélisation des pratiques de traitement et de transformation des produits, avec pour finalité la mise au point d'outils technologiques adaptés (séchoirs notamment) (Edoun et al., 2011). Des démarches de diffusion et d'appropriation des innovations ont été testées dans les situations réelles de développement local

(Cerdan et al., 2004 ; Cerdan et al., 2003a ; Hamadou et al., 2003 ; Ndjouenkeu, 2002). Des travaux ont également été conduits sur l'accompagnement et l'organisation des filières, couplés au développement des circuits de commercialisation, dans l'optique de favoriser la sécurité alimentaire, l'intégration des produits au marché et la durabilité des innovations proposées (Ndjouenkeu et al., 2010 ; Temple et al., 2010 ; Fofiri et al., 2010 ; Ndjouenkeu et Cerdan, 2003 ; Cerdan et al., 2003b).

Questions de recherche prioritaires

Quelles sont les conditions requises pour le développement et la mise en œuvre de mécanismes de PSE ? Les PSE sont souvent pris en tenaille entre deux obstacles. D'une part, s'assurer de l'efficacité (au sens du rapport entre objectifs recherchés et coûts) est onéreux, car il s'agit de bien apprécier les coûts d'opportunité des acteurs et d'éviter la multiplication d'effets d'aubaine conduisant à une mauvaise utilisation des fonds disponibles (manque d'additionnalité) (Pattanayak et al., 2010 ; Pfaff et al., 2008). D'autre part, les PSE sont inopérants quand les coûts d'opportunité sont trop élevés. Le recours à des programmes de grande envergure de PSE suppose également une clarification des droits fonciers, avec une reconnaissance légale des droits de gestion et d'exclusion, et de la capacité effective à les exercer au niveau du groupe familial ou de la communauté afin de permettre la conclusion de contrats.

Une question majeure sera ainsi d'apprécier les possibilités réelles de déploiement des PSE dans un certain nombre de zones, en fonction du coût d'opportunité qu'il faudra évaluer et des coûts de transaction (notamment en termes de clarification des droits fonciers) prévisibles. En outre, en fonction des itinéraires techniques identifiés comme candidats potentiels, des coûts d'investissement dans ces itinéraires devront être déduits pour apprécier le modèle économique à mettre en place.

La réponse aux exigences de valorisation technologique et d'intégration aux marchés des produits des SAF, dans des conditions favorables à l'environnement, renvoie à deux questions de recherche. D'une part, quels sont les facteurs technologiques et sociaux de la qualité et de la valeur d'utilisation des produits dans les systèmes locaux de transformation et de consommation ? On émet l'hypothèse que ces déterminants sont fondés sur la perception de la qualité des produits par les acteurs impliqués (producteurs et consommateurs). D'autre part, quels sont les niveaux potentiels de conquête des marchés par les formes locales de transformation et d'utilisation des produits ? Ici, l'hypothèse de travail est que les formes endogènes de transformation et d'utilisation des produits des SAF sont porteuses d'innovations applicables dans la formulation de produits nouveaux pour les marchés, d'où l'intérêt d'envisager leur valorisation.

Activités proposées

Les activités concerneraient l'analyse des conditions de mise en œuvre de mécanismes de PSE. Il s'agirait d'abord de faire la caractérisation et l'évaluation quantitative (quand et si cela est possible) des services rendus par les SAF actuels, et d'identifier les tendances d'évolution spontanées des SAF (maintien à l'identique, évolution vers la simplification, disparition, par exemple) afin d'établir un scénario de référence. Le différentiel de la quantité et de la qualité des services entre le scénario de référence, l'état actuel des SAF et un scénario « idéal » d'évolution du SAF devrait ensuite être évalué. De plus, les contraintes socio-institutionnelles à la mise en place de PSE devraient être identifiées : statut et dynamique du foncier, niveau d'action collective (capacité à mettre en place et faire respecter des règles), institutions susceptibles d'assurer la mise en œuvre et le suivi des programmes (partenariat public privé, délégation à des ONG, mise en œuvre au sein de l'administration, au niveau des communes, implication d'institutions de crédit, etc.). Ensuite les coûts d'opportunité entre les revenus associés aux différents scénarios définis ci-dessus doivent être évalués, et le coût de mise en œuvre et de fonctionnement d'un PSE lié à un SAF (ou PSE agroforestier) doit également être apprécié.

Au niveau des agriculteurs, les activités de recherche devraient examiner et quantifier les coûts et les bénéfices d'adoption des techniques de gestion durable des SAF pour estimer la composante investissement du PSE. La démarche demanderait également d'évaluer *ex ante* les effets sociaux et économiques de la mise en place de PSE dans des zones pilotes, et les capacités d'action collective des communautés (notamment capacités de contrôle de l'accès et de l'usage de l'agroécosystème). Sur la base de ces analyses, les PSE agroforestiers pilotes pourraient ensuite être mis en place.

Un autre volet permettrait l'analyse des politiques publiques pour la conception de PSE adaptés et équitables, à savoir l'évaluation du montant approprié pour des programmes nationaux ou régionaux de PSE (composante agroforestière) et les modes de financements potentiels réalistes pour des PSE agroforestiers au Cameroun.

Étant donné le nombre réduit d'expériences de certification des produits des SAF dans le pays, une réflexion serait à développer, en partenariat avec les bureaux de certification intéressés par un investissement au Cameroun et les responsables d'organisations de producteurs, sur les potentialités et les difficultés de mise en place de ces filières, les coûts et avantages des différents mécanismes d'écolabellisation, les exigences des standards qui seraient à adapter aux contextes des agriculteurs des zones caféières et cacaoyères du Sud Cameroun, ainsi que les besoins de développement préalable à leur mise en œuvre.

Une série d'activités viserait la transformation et la commercialisation des produits issus de l'agroforesterie.

L'objectif de l'amélioration des procédés de production rend nécessaire l'inventaire et l'évaluation des bonnes pratiques de post-récolte, de transformation et de conditionnement utilisés par les producteurs, les transformateurs et les négociants de ces produits. Afin de créer de la plus-value, de limiter les pertes et de différencier la qualité, les opportunités et les contraintes à la transformation et à l'amélioration des usages des produits des SAF feraient l'objet d'une analyse détaillée. Des activités sur l'évaluation du potentiel technologique des produits issus des SAF apparaissent comme une priorité. Elles seraient accompagnées par le développement et le pilotage d'innovations technologiques susceptibles d'améliorer la qualité et la compétitivité des produits pour les marchés nationaux, régionaux

et internationaux. Ces objectifs demanderaient également une meilleure connaissance des marchés et des filières des produits des SAF, et des caractéristiques et des préférences de consommation de ces produits. Des démarches de standardisation, voire de certification des produits pour une meilleure fluidité entre les marchés seraient à concevoir et à mettre en place. Par ailleurs, les facteurs limitant du développement de l'artisanat pourraient être identifiés, hiérarchisés et conduire à des activités de recherche focalisées sur ces goulots d'étranglement. Enfin, des activités d'éducation et de sensibilisation des acteurs (producteurs/transformateurs, commerçants, consommateurs) sur la qualité des produits et les procédés de conservation et de transformation seraient à prévoir.

PCP et enseignement supérieur en agroforesterie

La réorientation thématique du PCP Grand-Sud Cameroun vers l'agroforesterie est l'occasion de lancer une nouvelle dynamique de collaboration structurée entre les partenaires universitaires et les partenaires de la recherche et du développement du dispositif, au niveau de l'enseignement supérieur.

La commission d'évaluation de janvier 2010 évoque le contexte et les potentialités locales : « Les besoins en enseignement supérieur au Cameroun sont énormes pour répondre aux demandes d'un secteur agricole en pleine évolution. L'Etat camerounais s'appuie pour ce faire sur des institutions nationales, leur demandant d'assurer la formation à différents niveaux : techniciens supérieurs et ingénieurs agricoles et forestiers, cadres des différents ministères impliqués, formateurs professionnels du secteur, chercheurs. Le rôle des universités est clairement affirmé, notamment par la mise en place d'un système LMD ¹⁶ destiné à améliorer la qualité et la professionnalisation de leur intervention ».

Deux universités, celles de Dschang et de Yaoundé I, sont partenaires fondateurs de l'actuel dispositif ; toutes les deux affichent une implication importante dans les filières professionnelles liées à l'agriculture et à la foresterie et possèdent des forces complémentaires. De manière générale, les spécialisations de l'université de Yaoundé I s'orientent fortement vers les sciences biologiques. Yaoundé I offre une option en agroforesterie dans sa filière des sciences forestières du département de biologie et de physiologie végétales. Il s'agit d'un master professionnel dont l'objectif est de former des cadres spécialisés dans le domaine de l'agroforesterie et de la valorisation des produits forestiers, capables de gérer et/ou de diriger une exploitation agroforestière, un centre de formation et de communication en agroforesterie, et des

projets agroforestiers. Ce master ne vise pas à former des chercheurs en agroforesterie.

La faculté d'Agronomie et des Sciences agricoles (Fasa) de l'université de Dschang anime divers *cursus* en sciences agronomiques, allant de la formation de licenciés professionnels en agronomie et sciences forestières, au master scientifique et au doctorat en productions végétales, animales, *agribusiness* et développement rural intégré. Ces *cursus* peuvent aisément inclure une spécialisation en agroforesterie ; c'est par exemple le cas de celui d'ingénieur agronome ou de master professionnel qui intègrent l'option en forêt et en agroforesterie. La Fasa offre également un master de recherche en gestion de l'environnement, avec une option en gestion des ressources naturelles, et participe à un master international sur la biodiversité et environnements des végétaux tropicaux. De plus, la faculté des Sciences propose aux étudiants de l'université de Dschang un master de recherche en biologie végétale avec deux options, systématique-écologie et biotechnologie végétale. L'université Yaoundé II offrira à partir de 2013 diverses formations en économie de l'agriculture, statistique et environnement. En effet, avec la création de la faculté des Sciences économiques, statistiques et environnementales, plusieurs masters seront proposés et des équipes spécialisées de recherche dans ces domaines seront formées. Pour l'instant, la faculté de Sciences économiques et de Gestion de l'université Yaoundé II - Soa propose deux grands modules en économie rurale et en économie de l'environnement. Bien que l'agroforesterie ne soit pas spécifiquement ciblée, les perspectives de création de masters en économie de l'environnement permettent d'envisager de proposer cette spécialité.

A l'université de Ngaoundéré, l'Ecole nationale supérieure des sciences

agro-industrielles (Ensai) offre trois spécialités dans son cycle « ingénieur » intégrant les disciplines de l'agriculture et l'environnement. Le diplôme d'ingénieur en chimie industrielle et génie de l'environnement privilégie les aspects relatifs aux conséquences environnementales des activités de production. La spécialisation en agro-industrie prend en compte des procédés de transformation des produits agroforestiers. L'Ensai offre également une option en gestion environnementale dans son master professionnel en contrôle et gestion de la qualité. La faculté des Sciences offre, dans le département des sciences biologiques, un master et un doctorat en écologie, avec un accent significatif sur les modes d'organisation des productions végétales dans les systèmes agroforestiers. Enfin, le laboratoire de géomatique de la faculté des Arts, Lettres et Sciences humaines propose dans ses activités de formation et de recherche des compétences valorisables dans la spatialisation aussi bien des ressources agroforestières que des activités associées.

La création d'un pôle de compétences complémentaires réunissant des partenaires de l'enseignement supérieur de la recherche et du développement trouverait toute sa pertinence dans le contexte d'une recherche systémique sur le développement de l'agriculture au Cameroun. Une contribution structurée du PCP à l'enseignement universitaire constituerait un facteur motivant pour la participation des partenaires universitaires. Le resserrement thématique du PCP sur l'agroforesterie permettrait de préciser les contours de cette dynamique de collaboration et les compétences des spécialistes susceptibles d'intervenir dans ces formations.

L'évaluation rapide de la situation souligne cependant l'absence de formation de chercheur en agroforesterie,

16. Licence, master, doctorat

notamment au niveau du master. Deux démarches peuvent être envisagées : la création d'un master en recherche ; ou l'association entre institutions d'enseignement supérieur pour un parcours diplômant dans cette spécialisation, en collaboration avec d'autres structures d'enseignement supérieur de l'étranger. Les formations proposées par les acteurs potentiels en vue de collaborations nationales et internationales sont aujourd'hui les suivantes :

- le master de l'Engref¹⁷ en France en gestion environnementale des écosystèmes forestiers tropicaux dans lequel l'agroforesterie n'occupe pas de position centrale ;
- le master du Catie¹⁸ au Costa Rica, en espagnol, payant et cher ;
- le master en cours de montage en Thaïlande, complexifié par les différents partenaires impliqués ;
- le master professionnel à Dakar qui concerne seulement l'agroforesterie des zones sèches ;
- le master en agroforesterie à l'université de Bangor, au Pays de Galles ;
- une initiative à l'université de Bogor en Indonésie, ainsi que divers programmes et cours en

agroforesterie offerts par diverses universités américaines (entre autres, université de Floride, université du Missouri) ;

- la possibilité d'un montage à Montpellier sur l'agroforesterie européenne ;
- le master du Sutrofor¹⁹ avec des universités européennes ;
- des cours ponctuels sur l'agroforesterie dans différents *cursus* SupAgro en France, par exemple, mais sans finalité d'ensemble sur l'agroforesterie.

Une autre orientation, souvent évoquée, porte sur le montage de modules plutôt que sur le master : moins coûteux et plus faciles à organiser qu'un master, ils contribueraient, en partenariat, à un parcours diplômant en agroforesterie. Cette formule permettrait également de tester l'opportunité de monter un master par la suite, préservant ainsi de l'échec d'un master mal conçu. A la question du choix des partenaires pour développer ce parcours, les universités partenaires du PCP au Cameroun pourraient s'associer avec d'autres universités africaines (au Sénégal, en Côte d'Ivoire, au Ghana, par exemple) et européennes ; les partenariats ainsi créés augmenteraient l'attractivité de ce type de formation auprès des étudiants africains pour des séjours en France ou ailleurs en Europe, et français et européens pour des stages en

Afrique. Le PCP gagnerait à mettre en valeur la synergie d'action existante entre ses partenaires fondateurs et les institutions associées, chaque partenaire définissant, soutenant et s'appropriant un cadre précis d'intervention dans une vision de complémentarité et de mutualisation des compétences. Un tel parcours fonctionnerait davantage sur une base de mobilité des étudiants plutôt que sur celle des enseignants.

Cette réflexion est à mener dans le cadre du PCP. Dans un paysage d'institutions de recherche et d'enseignement supérieur très diversifié, une logique de mutualisation prônée par le PCP jouerait un rôle de mise en synergie. Le cadre renouvelé du PCP par l'adoption de la thématique agroforesterie ouvre les possibilités de partenariat à des organismes internationaux comme l'Icraf, le Cifor, l'IITA, porteurs de compétences supplémentaires. Jusqu'à présent, les activités du PCP ont été centrées sur les projets de recherche et de développement. On peut espérer qu'un projet d'ingénierie pédagogique portant sur la définition des compétences requises sous-tende la mise en place d'un parcours diplômant en agroforesterie, labellisé par le PCP et piloté par une université camerounaise. Ce projet audacieux serait un atout supplémentaire majeur du dispositif du PCP Agroforesterie Cameroun.

17. Ecole nationale du génie rural, des eaux et des forêts

18. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza

19. Sustainable Tropical Forestry

Bibliographie

- Adjoudji O., Ngassoum M.B., Essia Ngang J.J., Ngamo L.S.T., Ndjouenkeu R., 2000. Activité insecticide des huiles essentielles des fruits de *Piper nigrum* (piperacées) et de *Xylopia aethiopica* (annonacées) sur *Sitophilus zeamais* (curculionidées). Biosci. Proc., 7 : 511-517.
- Akrich M., Callon M., Latour B., 1988. A quoi tient le succès des innovations ? Premier épisode : l'art de l'intéressement. Deuxième épisode : l'art de choisir les bons porte-parole. Ann. Mines Gérer Comprendre.
- Ambang Z., Ngho Doo J.P., Essono G., Bekolo N., Chewachong G., Asseng C.C., 2010. Effect of *Thevetia peruviana* seeds extract on *in vitro* growth of four strains of *Phytophthora megakarya*. Plant Omics J., 3: 70-76.
- Angelsen A., Kaimowitz D. (Eds), 2001. Agricultural technologies and tropical deforestation. Willingford, UK, CABI Publishing.
- Anonyme, 2010a. Note de présentation. In : Atelier d'experts internationaux sur les enjeux de la démarche d'indications géographiques dans le secteur café-cacao au Cameroun, Yaoundé, 28-30 sept. 2010, 6 p.
- Anonyme, 2010b. Indications géographiques : défis et opportunités pour le secteur café-cacao au Cameroun. Rapport de l'atelier du 28-30 sept. 2010. Yaoundé, Cameroun, ONCC, 43 p.
- Arnold M., Dewees P., 1998. Rethinking approaches to tree management by farmers. London, UK, ODI. (Natural resource perspectives, Pap. No 26)
- Aulong S., Dury S., Temple L., 2000. Dynamique et structure floristique des agroforêts à agrumes au centre du Cameroun. Fruits, 55 : 103-114.
- Avelino J., Ten Hoopen G.M., DeClerck A.J.F., 2011. Ecological mechanisms for pest and disease control in coffee and cacao agroecosystems of the neotropics. In: Rapidel B., DeClerck F., Le Coq J.F., Beer J. (Eds) Ecosystem services from agriculture and agroforestry: measurement and payment. London, UK, Earthscan, p. 91-117.
- Awono A., Ndoye O., Schreckenberger K., Tabuna H., Isseri F., Temple L., 2002. Production and marketing of safou (*Dacryodes edulis*) in Cameroun and internationally: market development issues. For. Trees Livelihoods, 12: 125-147.
- Babin R., Ten Hoopen G.M., Cilas C., Enjalric F., Yede, Gendre P., Lumaret J.-P., 2010. Impact of shade on the spatial distribution of *Sahlbergella singularis* in traditional cocoa agroforests. Agric. For. Entomol., 12: 69-79.
- Badgley C., Moghtader J., Quintero E., Zakem E., Chappell J.M., Avilés-Vázquez K., Samulon A., Perfecto I., 2007. Organic agriculture and the global food supply. Renew. Agric. Food Sys., 22: 86-108.
- Bakoumé C., Mahbob bin Abdullah, 2005. Potentialities of the oil palm industry in Cameroon. The Planter, Kuala Lumpur, 81: 483-491.
- Belcher B., Ruiz-Perez M., Achdiawan R., 2005. Global patterns and trends in the use and management of commercial NTFPs: Implications for livelihoods and conservation. World Dev., 33: 1435-1452.
- Belcher B., Schreckenberger K., 2007. Commercialisation of non-timber forest products: a reality check. Dev. Policy Rev., 25.
- Bengtsson J., Ahnström J., Weibull A.C., 2005. The effects of organic agriculture on biodiversity and abundance: a meta-analysis. J. appl. Ecol., 42: 261-269.
- Bidzanga N., Fotsing B., Agoume V., Madong B.A., Onghéné A.N., Zapfack L., 2009. Mycotrophie et connaissances paysannes des essences fertilisantes dans les agroforêts à base de cacaoyers du Sud Cameroun. Cameroon J. exp. Biol., 5 : 79-86.
- Bigger M., 1981. Observations on the insect fauna of shaded and unshaded Amelonado cocoa. Bull. Entomol. Res., 71: 107-119.
- Bisseleua H.D.H., Missoup A.D., Vidal B.S., 2009. Biodiversity conservation, ecosystem functioning, and economic incentives under cocoa agroforestry intensification. Conserv. Biol., 23: 1176-1184.
- Bisseleua D.H., Vidal B.S., 2008. Plant biodiversity and vegetation structure in traditional cocoa forest gardens in southern Cameroon under different management. Biodivers. Conserv., 17: 1821-1835.
- Bogne Sadeu C., Mikolasek O., Barlet B., Chia E., Pouomogne V., Tomedi-Eyango M., 2008. Change in the practices and representations of small-scale fish farming activity: A partnership research process in West Cameroon. In: 8th int. Symp. on tilapia in aquaculture, p. 633-644.
- Bonny S., 2010. L'intensification écologique de l'agriculture : voies et défis. In: Innovation and sustainable development in agriculture and food, ISDA 2000, 28 June – 1 July 2010, Montpellier, France, 11 p.
- Bourgoing R., Ngogue H.T., 2011a. Systèmes innovants en cacao-culture. Association du cacaoyer avec le palmier ou le cocotier. Création d'une nouvelle parcelle sur jachère ou savane. Tchekoulong G. (Ed).
- Bourgoing R., Ngogue H.T., 2011b. Systèmes innovants en cacaoculture. Association du cacaoyer avec les fruitiers. Création d'une nouvelle parcelle sur jachère ou savane. Tchekoulong G. (Ed).
- Brycesson D.F., 1999. African rural labour, income diversification and livelihood approaches: a long term development perspective. ASC Work. Pap., 35.
- Buba J. (avec Bassaler N. et Karsenty A.), 2010. Les pré-requis pour une lutte efficace contre la déforestation. Centre d'analyse stratégique, Note de veille n° 165. www.strategie.gouv.fr/IMG/pdf/
- Cerdan C., Hamadou L., Kameni A., Ndjouenkeu R., Mbayhoulé K., Ferre T., 2003a. Produits séchés des savanes d'Afrique centrale. Perspectives et contraintes. In : Jamin J.Y., Seiny Boukar L., Floret C. (Eds sci.), Savanes africaines : des espaces en mutation, des acteurs face à de nouveaux défis, actes coll., Garoua, Cameroun, mai 2002. N'Djamena, Tchad, Prasac / Montpellier, France, Cirad, céderom.
- Cerdan C., Kameni A., Kenikou C., Ndjouenkeu R., 2003b. Quels dispositifs d'appui pour la promotion des petites entreprises agroalimentaires des savanes d'Afrique centrale ? In : Jamin J.Y., Seiny Boukar L., Floret C. (Eds sci.), Savanes africaines : des espaces en mutation, des acteurs face à de nouveaux défis, actes coll., Garoua, Cameroun, mai 2002. N'Djamena, Tchad, Prasac / Montpellier, France, Cirad, céderom.
- Cerdan C., Ndjouenkeu R., Mbayhoulé K., 2004. Valorisation des productions vivrières : place et rôle dans le développement économique des savanes d'Afrique centrale. Cah. Etud. Rech. Fr. Agric., 13 : 85-90.
- Cerutti P.O., Ingram V., Sonwa D.J., 2008. The forests of Cameroon in 2008. In: de Wasseige C., Devers D., de Marcken R., Eba'a Atyi R., Nasi R., Mayaux P. (eds.) The forests of the Congo Basin: state of the forest. Luxembourg, Publications Office of the European Union, p. 45-59.

- Cerutti P.O., Lescuyer G., 2010. Le marché domestique du sciage artisanal au Cameroun : état des lieux, opportunités et défis. CIFOR Occas. Pap., 61 p.
- Clough Y., Barkmann J., Juhrendt J., Kessler M., Wanger T.C., Anshary A., Buchori D., Cizuzza D., Darras K., Dwi Putra D., Erasmi S., Pitopang R., Schmidt C., Schulze C.H., Seidel D., Steffan-Dewenter I., Stenchly K., Vidal S., Weist M., Wielgoss A.C., Tscharnkte T., 2011. Combining high biodiversity with high yields in tropical agroforests. *Proc. nat. Acad. Sci.*, 108: 8311-8316.
- Daviron B., 1995. Le café dans le monde, des cours qui flambent. *Plant. Rech. Dév.*, 2 : 35-38.
- Déclaration de Berne, 2011. <http://www.evb.ch/fr/p15379.html> (site consulté le 15 oct. 2011)
- Degrande A., Schreckenberger K., Mboosso C., Anegbeh P., Okafor V., Kanmegne J., 2006. Farmers' fruit tree-growing strategies in the humid forest zone of Cameroon and Nigeria. *Agrofor. Sys.*, 67: 159-175.
- De Rouw A., 1994. Effect of fire on soil, rice, weeds and forest re-growth in a rain forest zone (Côte d'Ivoire). *Catena*, 22: 133-152.
- Dibog L., Babin R., Amang a Mbang J., Decazy B., Nyassé S., Cilas C., Eskes A., 2008. Effect of genotype of cocoa (*Theobroma cacao*) on attractiveness to the mirid *Sahlbergella singularis* (Hemiptera: Miridae) in the laboratory. *Pest Manage. Sci.*, 64: 977-980.
- Dixon J., Gulliver A., Gibbon D., 2001. Farming systems and poverty. Improving farmers livelihoods in a changing world. Rome, Italy, FAO, 413 p.
- Donald P.F., 2004. Biodiversity impacts of some agricultural commodity production systems. *Conserv. Biol.*, 18: 17-38.
- Dongmo J.-L., 1981. Le dynamisme Bamiléké (Cameroun). Vol. 1 : la maîtrise de l'espace agraire. Yaoundé, Cameroun, université de Yaoundé.
- Duguma B., Gockowski J., Bakala J., 2001. Smallholder Cacao (*Theobroma cacao* Linn.) cultivation in agroforestry systems of West and Central Africa: challenges and opportunities. *Agrofor. Sys.*, 51: 177-188.
- Dury S., 1999. Les conditions économiques d'adoption d'innovations agro-forestières : le cas de l'arboriculture fruitière au centre du Cameroun. Rapport d'activité pour l'agence francophone pour l'enseignement supérieur, Aupelf uref, Yaoundé, Cameroun, 75 p.
- Dury S., Temple L., 1999. Diversification of peri-urban small farms toward fruit production in Yaoundé (Cameroon). Consequences for development process and research. In: *Symp. Int. Gestion durable des écosystèmes Planetary Garden '99*, Chambéry, France, 5-17 mars. Savoie-Technolac et prospective 2100, p. 531-535.
- Duyck P.-F., Lavigne A., Vinatier F., Achard R., Okolle J.N., Tixier P., 2011. Addition of a new resource in agroecosystems: Do cover crops alter the trophic positions of generalist predators. *Basic appl. Ecol.*, 12: 47-55.
- Edoun M., Kuitche A., Marouzé C., Giroux F., Kapseu C., 2011. Pratique du séchage artisanal de fruits et légumes dans le sud du Cameroun. *Fruits*, 66 : 25-36.
- Efolé Ewoukem T., Aubin J., Mikolasek O., Corson M.S., Tomedi Eyango M., Tchoumboue J., Van Der Werf H.M.G., Ombredane D. Environmental impacts of farms integrating aquaculture and agriculture in Cameroon. *J. Clean. Prod.* (submitted)
- Elong J.G., 2004. Eton et Manguissa, de la Lékié au Mbam-et-Kim : jeux et enjeux fonciers (Centre-Cameroun). *Cah. Outre-Mer* (226-227) : 1-15.
- Entwistle P.F., 1972. Pests of cocoa. London, UK, Longman.
- Etoa P.A., 2009. Les mesures prises par le gouvernement pour parvenir à une économie cacaoyère durable. Cas du Cameroun. In : *Table ronde sur l'économie cacaoyère mondiale durable*, Port of Spain, Trinidad et Tobago, 23-27 mars 2009.
- FAOstat, 2009. <http://faostat.fao.org/site/342/default.aspx>
- Fara, 2006. Cadre pour la productivité agricole en Afrique. Accra, Ghana, Forum africain pour la recherche agricole, 72 p.
- Fofiri Nzossie E.J., Temple L., Ndamé J.P., Dury S., Ndjouenkeu R., Simeu Kamdem M., 2010. L'émergence du maïs dans la consommation alimentaire des ménages urbains au Nord-Cameroun. *Revue Econ. rurale*, 318-319.
- Garrity D.P., 2004. Agroforestry and the achievement of the Millennium Development Goals. *Agrofor. Sys.*, 61: 5-17.
- Gockowski J., Sonwa D., 2011. Cocoa intensification scenarios and their predicted impact on CO₂ emissions, biodiversity conservation, and rural livelihoods in the Guinea rain forest of West Africa. *Environ. Manage.*, 48: 289-306.
- Gockowski J., Tchatat M., Dondjang J.-P., Hietet G., Fouda T., 2010. An empirical analysis of the biodiversity and economic returns to cocoa agroforests in Southern Cameroon. *J. sustain. For.*, 29: 638-670.
- Gouvernement du Cameroun, 2003. Document de stratégie de réduction de la pauvreté. Yaoundé, Gouvernement du Cameroun, 170 p.
- Green R.E., Stephen J.C., Scharlemann J.P.W., Balmford A., 2005. Farming and the fate of wild nature. *Science*, 307: 550-555.
- Grosse O., 2009. La place du poisson dans la consommation alimentaire des villageois des régions Centre et Ouest du Cameroun. Massy, France, Apdra, 25 p.
- Guetat-Bernard H., 2011. Développement rural et rapport de genre. Mobilité et argent au Cameroun. Rennes, France, Presses universitaires de Rennes, 213 p.
- Hagblade S., Hazell P., Brown J., 1989. Farm-nonfarm linkages in rural sub-Saharan Africa. *World Dev.*, 17: 1173-1201.
- Hamadou L., Ndjouenkeu R., Cerdan C., 2003. Processus d'apprentissage agroalimentaire : expérience des institutions de recherche et de formation au Nord Cameroun. In : *sémin. Alisa (alimentations, innovations et savoir-faire agroalimentaires en Afrique de l'Ouest)*, Dakar, Sénégal, 11-13 mars 2003.
- Hanquiez I., Oswald M., 2009. Développer la pisciculture en Afrique tropicale humide pour renforcer la sécurité alimentaire. *Revue Grain Sel* : 46-47.
- Huxley P.A., 1999. Tropical agroforestry. London, UK, Blackwell Science, 371 p.
- IAASTD, 2009. Agriculture at a crossroads. International assessment of agricultural knowledge, science and technology for development. Synthesis of the global and sub-global IAASTD reports, 95 p.
- ICCO, 2010. Cocoa year 2009/2010. *Q. Bull. Cocoa Stat.*, 36.
- ICCO, 2011. Cocoa year 2010/2011. *Q. Bull. Cocoa Stat.*, 37.
- ICRAF, 1993. Annual Report, Nairobi, Kenya, p. 208.
- Jagoret P., 2011. Analyse et évaluation de systèmes agroforestiers complexes sur le long terme : application aux systèmes de culture à base de cacaoyer au Centre Cameroun. Thèse doct., SupAgro, Montpellier, 236 p. + annexes.
- Jagoret P., Bouambé E., Abolo D., Snoeck D., 2006. Amélioration du système traditionnel de caféiculture au Cameroun par l'introduction de trois innovations techniques. *Biotech. Agron. Soc. Environ.*, 10 : 197-207.

- Jagoret P., Descroix F., 2002. Evolution de la culture de *Coffea canephora* en Afrique et problématique de développement. In : Recherche et caféiculture. Montpellier, France, Cirad-CP, p. 44-53.
- Jagoret P., Michel-Dounias I., Malézieux E., 2011. Long-term dynamics of cocoa agroforests: a case study in central Cameroon. *Agrofor. Sys.*, 81: 267-278.
- Jagoret P., Todem-Ngogue H., Bouambi E., Battini J.L., Nyasse S., 2009. Diversification des exploitations agricoles à base de cacaoyer au Centre Cameroun : mythe ou réalité ? *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.*, 13 : 271-280.
- Janin P., 2000. Les ajustements des planteurs et leurs fondements géographiques. In: G. Courade (Ed.), *Le désarroi camerounais*. Paris, France, Karthala, p. 71-88.
- Kapseu C., 2009. Production, analyse et applications des huiles végétales en Afrique. *Ol. Corps Gras Lipides*, 16 : 215-229.
- Karsenty A., 2011. Paiements pour services environnementaux et développement. Coupler incitation à la conservation et investissement. Montpellier, France, Cirad, 4 p. (Perspective n° 7)
- Karsenty A., Sembrés T., Randrianarison M., 2010. Paiements pour services environnementaux et biodiversité dans les pays du Sud : le salut par la « déforestation évitée » ? *Tiers Monde* (202) : 53-74.
- Kouninki H., Haubruge E., Noudjou F.E., Lognay G., Malaisse F., Ngassoum M.B., Goudoum A., Mapongmetsem P.M., Ngamo L.S.T., Hance T., 2005. Potential use of essential oils from Cameroon applied as fumigant or contact insecticides against *Sitophilus zeamais* Motsch. (Coleoptera: Curculionidae). *Agric. appl. biol. Sci.*, 70: 787-792.
- Kuaté J., Bella Manga, Damesse F., Kouodiekong L., Ndindeng S.A., David O., Parrot L., 2006. Enquête sur les cultures fruitières dans les exploitations familiales agricoles en zone humide du Cameroun. *Fruits*, 61 : 373-387.
- Lachenaud P., 2005. Densité évolutive en cacaoculture : la nécessité des éclaircies. In : Actes 14^e Conf. int. recherche cacaoyère, Accra, Ghana, 13-18 oct. 2003. Lagos, Nigeria, Cocoa Producers Alliance, p. 309-315.
- Laird S.A., Awung G.L., Lysinge R.J., 2007. Cocoa farms in the Mount Cameroon region: biological and cultural diversity in local livelihoods. *Biodivers. Conserv.*, 16: 2401-2427.
- Lamanda N., Roux S., Delmotte S., Merot A., Rapidel B., Adam M., Wery J., 2011. A protocol for the conceptualisation of an agro-ecosystem to guide data acquisition and analysis and expert knowledge integration. *Eur. J. Agron.*: doi:10.1016/j.eja.2011.07.004
- Leakey R.R.B., Tchoundjeu Z., Smith R.I., Munro R.C., Fondoun J.-M., Kengue J., Anebeh P.O., Atangana A.R., Waruhiu A.N., Asaah E., Usoro C., Ukafor V., 2004. Evidence that subsistence farmers have domesticated indigenous fruit (*Dacryodes edulis* and *Irvingia gabonensis*) in Cameroon and Nigeria. *Agrofor. Sys.*, 60: 101-111.
- Leplaideur A., Longuepierre G., Waguéla A., 1981. *Modèle 3 C : Cameroun, Centre Sud, Cacaoculture*. Montpellier, France, Gerdar-Irat, 236 p.
- Losch B., 1994. Cameroun. In : *Cafés. Etudes de cas sur la compétitivité des principaux pays producteurs*. Paris, France, ministère de la Coopération, p. 45-64.
- Losch B., Fusillier J.L., Dupraz P., 1991. Stratégies des producteurs en zone caféière et cacaoyère du Cameroun. Quelles adaptations à la crise ? Montpellier, France, Cirad-DSA, 252 p. (Coll. Documents systèmes agraires, n° 12)
- Malézieux E., 2011. Designing cropping systems from nature. *Agron. sustain. Dev.*: 1-15. <http://dx.doi.org/10.1007/s13593-011-0027-z>
- Mapongmetsem P.M., Ibrahima A., 1999. *Sesbania pachycarpa* et jachère améliorée en zone soudano-guinéenne (Cameroun). In: Floret Ch., Pontanier R. (Eds) *La jachère en Afrique tropicale*. Dakar Sénégal, Icara, p. 42-45.
- Mfossa M.D., Tomedi-Eyango M., Mikolasek O., Pouomogne V., 2008. Influence de facteurs environnementaux sur le rendement piscicole des étangs d'inondation de la plaine des Mbô à Santchou-Cameroun. In : *Atelier à mi-parcours du Reparac*, Mbalmayo, Cameroun, 2008, 17 p.
- Millenium Ecosystems Assessment, 2005. *Ecosystems and human well-being. Synthesis*. Washington, DC, USA, Island Press, 155 p.
- Minkoua N.J.R., Temple L., 2012. Les conditions socio-économiques de la diversification horticole dans les systèmes de productions cacaoyers au sud Cameroun. Chapitre d'ouvrage. France, Quae. <http://www.quae.com> (sous presse).
- Mouen B.J.A., Bieysse D., Njiayoum I., Deumeni J.-P., Cilas C., Notteghem J.-L., 2007. Effect of cultural practices on the development of Arabica coffee berry disease caused by *Colletotrichum kahawae*. *Eur. J. Plant Pathol.*
- Mouen B.J.A., Njiayoum I., Bieysse D., Ndoumbè Nkeng M., Cilas C., Notteghem J.L., 2008. Effect of shade on Arabica coffee berry disease development: Toward an agroforestry system to reduce disease impact. *Phytopathology*, 98: 1320-1325.
- Moupou M., 2010. Fronts pionniers et structuration de l'espace dans le Cameroun méridional : de nouveaux territoires en mutation rapide. *Cah. Outre Mer* (249) : 73-91.
- Moustier P., 1995. L'économie des filières pour la recherche agromique et le développement : le cas des légumes frais en Afrique. *Fruits*, 49 : 315-322.
- Mvogo C., 2004. Caractérisation technique et économique du maraîchage urbain et périurbain de Yaoundé. Mém. diplôme ingénieur agronomie, université de Dschang, Cameroun.
- Nair P.K.R., 1993. *An introduction to agroforestry*. Dordrecht, Netherlands, Kluwer Academic Publishers, 499 p.
- Ndjouenkeu R., 2002. Post harvest valorisation of yam: a case study of technology transfer within African rural communities. In: *Cong. Gender, Technology and Development*, Ife University, Nigeria, 23-26 Oct. 2002.
- Ndjouenkeu R., Cerdan C., 2003. Impact de l'innovation technologique sur l'amélioration des systèmes alimentaires du Nord Cameroun. In : Brouwer I.D., Traoré A.S., Trèche S. (Eds), *Voies alimentaires d'amélioration des situations nutritionnelles en Afrique de l'Ouest*, Actes 2^e Atelier int., Ouagadougou, Burkina Faso, 23-28 nov. 2003, p. 633-646.
- Ndjouenkeu R., Fofiri Nzossie E.J., Kouebou C.P., Njomaha C., Koussou Miand O., Grembombo A., 2010. Le maïs et le niébé dans la sécurité alimentaire urbaine des savanes d'Afrique centrale. In : *Symp. Innovation and sustainable development in agriculture and food*, Montpellier, France, 28 juin - 01 juil. 2010. <http://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00512398/fr/>
- Ndoumbé-Nkeng M., Sache I., 2003. Lutte contre la pourriture brune des cabosses du cacaoyer au Cameroun. *Phytoma Déf. Vég.*, 562: 26-32.
- Ndoye O., Kaimowitz D., 2000. Macro-economics, markets and the humid forests of Cameroon. *J. mod. Afr. Stud.*, 38: 225-253.
- Ndoye O., Ruiz-Perez M., Eyebe A., 1997. The markets of non-timber forest products in the humid forest zone of Cameroon. London, UK, ODI. (Rural Dev. For. Network Pap. 22c)

- Nemwala D., Klang M.J., Ndjouenkeu R., Ngassoum M., 2006. Caractérisation fonctionnelle d'une plante à activité édulcorante : *Burnatia enneandra*. In : Sémin. natl Matières premières, équipements et qualité en agro-industrie, Ensaï, Ngaoundéré, Cameroun, 5-7 avr. 2006.
- Ngo Nonga F., Ngwem Mbog T.H., Bikomen L.M., 2010. Demande de financement des exploitations familiales agricoles dans le Grand Sud Cameroun. Work. Pap., 29 p.
- Nkamleu G.-B., Kamadjou S., Gockowski J., 1999. La pratique de la jachère en Afrique tropicale : caractérisation comparée au Nigeria et au Cameroun. In : Floret Ch., Pontanier R. (Eds) La jachère en Afrique tropicale. Dakar Sénégal, Icra, p. 1-5.
- Noudjou F., Kouninki H., Hance T., Haubruge E., Ngamo ST L., Maponmestsem P.M., Ngassoum M., Malaisse F., Marlier M., Lognay G., 2007. Composition of *Xylopi aethiopica* (Dunal) A. Rich essential oils from Cameroon and identification of a minor diterpene: ent-13-epi manoyl oxide. Biotech. Agron. Soc. Environ., 11. <http://popups.ulg.ac.be/Base/sommaire.php?id=778>
- OCDE, 2010. Paying for biodiversity: enhancing the cost-effectiveness of payments for ecosystem services. www.oecd.org/document/59/0,3746,en_2649_34285_46104123_1_1_1_1,00.html
- Onana Onana L.G., 2006. Pratiques de fertilisation et caractéristiques des sols en zone maraîchère périurbaine de Yaoundé : cas des bas-fonds de Nkolondom. Mém. fin études, université de Dschang, Cameroun, 73 p.
- Ong C.K., Kho R.M., Radersma S., 2004 Ecological interactions in multispecies agroecosystems: concepts and rules. Below-ground interactions in tropical agroecosystems. In: van Noordwijk M., Cadisch G., Ong C.K. (Eds) Concepts and models with multiple plant components. Wallingford, UK, CABI Publishing, p. 1-15.
- Onguene N.A., 2000. Diversity and dynamics of mycorrhizal associations in tropical rain forests with different disturbance regimes in South Cameroon. PhD thesis, Wageningen University, The Netherlands, 167 p. (Tropenbos Doc. Ser. 3)
- Oyono P.R., Temple L., 2003. Métamorphose des organisations rurales au Cameroun : implications pour la recherche-développement et la gestion des ressources naturelles. Revue int. Econ. soc., 288 : 68-79.
- Pattanayak S.K., Wunder S., Ferraro P., 2010. Show me the money: do payments supply environmental services in developing countries? Rev. Environ. Econ. Policy 4: 254-274.
- Pédelahore P., 2011. Stratégies d'accumulation des exploitants agricoles : l'exemple des cacaoculteurs du Centre Cameroun de 1910 à 2010. Thèse doct., université de Toulouse le Mirail, France, 360 p.
- Pédelahore P., Tchatchoua R., Tonka M., Ntsama M., 2009. La pluriactivité devient-elle l'une des clefs du développement de l'agriculture familiale au Sud Cameroun ? In : Atelier SFER, Montpellier, France.
- Perfecto I., Rice R., Greenberg R., van Der Voort M., 1996. Shade coffee as refuge of biodiversity. BioScience, 46: 589-608.
- Perfecto I., Vandermeer J., 2008. Biodiversity conservation in tropical agroecosystems. A new conservation paradigm. Ann. N.Y. Acad. Sci., 1134: 173-200.
- Perfecto I., Vandermeer J., 2010. The agroecological matrix as alternative to the land-sparing/agriculture intensification model. Proc. nat. Acad. Sci., 107: 5786-5791.
- Perfecto I., Vandermeer J., Mas A., Soto Pinto L., 2005. Biodiversity, yield, and shade coffee certification. Ecol. Econ., 54: 435-446.
- Pfaff A., Robalino J.A., Sánchez-Azofeifa A., 2008. Payments for environmental services: empirical analysis for Costa Rica. Terry Sanford Institute, Duke University, NC, USA. (Work. Pap. Ser. SAN-08-05)
- Philpott S.M., Armbrrecht I., 2006. Biodiversity in tropical agroforests and the ecological role of ants and ant diversity in predatory function. Ecol. Entomol., 31: 369-377.
- Pouomogne V., Pems D.E., 2008. Recommendation domains for pond aquaculture. Country case study: Development and status of freshwater aquaculture in Cameroon. WorldFish Cent. Stud. Rev. (1871).
- Rao M.R., Muraya P., Ong C.K., 1998. Biophysical interactions in tropical agroforestry systems. Agrofor. Sys., 38: 3-50.
- Ratnadass A., Fernandes P., Avelino J., Habib R., 2011. Plant species diversity for sustainable management of crop pests and diseases in agroecosystems: a review. Agron. sustain. Dev.: 1-31.
- Reardon T., 1997. Using evidence of household income diversification to inform study of the rural nonfarm labor market in Africa. World Dev., 25: 735-747.
- République du Cameroun, 2005. Stratégie de développement du secteur rural. Yaoundé, Cameroun, ministère de la Planification, de la Programmation et de l'Aménagement du Territoire, 138 p. + annexes
- République du Cameroun, 2009. Stratégie de développement de la filière café au Cameroun en 2010-2015, adoptée en octobre 2009. Yaoundé, Cameroun, ministère du Commerce, ministère de l'Agriculture et du Développement rural, ministère de la Recherche scientifique et de l'Innovation, ministère de l'Economie, de la Planification et de l'Aménagement du Territoire, 58 p.
- Richards M., Jenkins M., 2007. Potential and challenges of payments for ecosystem services from tropical forests. ODI For. Briefings, 16.
- Robiglio V., 2010. The invisible forest: high-value trees in shifting cultivation farmland of Cameroon. CIFOR Occas. Pap., 46 p.
- Robiglio V., Sinclair F., 2011. Maintaining the conservation value of shifting cultivation landscapes requires spatially explicit interventions. Environ. Conserv., 48: 289-306.
- Rodríguez J.P., Beard T.D. Jr., Bennett E.M., Cumming G.S., Cork S., Agard J., Dobson A.P., Peterson G.D., 2006. Trade-offs across space, time, and ecosystem services. Ecol. Soc., 11: 28.
- Ruf F.O., 2011. The myth of complex cocoa agroforests: The case of Ghana. Hum. Ecol., 39: 373-388.
- Ruf F.O., Schroth G., 2004. Chocolate forests and monocultures: A historical review of cocoa growing and its conflicting role in tropical deforestation and forest conservation. In: Schroth G., Da Fonseca G.A.B., Harvey C.A., Gascon C., Vasconcelos H.L., Izac A.M.N. (Eds) Agroforestry and biodiversity conservation in tropical landscapes. Washington, DC, USA, Island Press, p. 107-133.
- Santoir C., 1992. Sous l'empire du cacao. Etude diachronique de deux terroirs camerounais. Bondy, France, Orstom, 191 p. (Coll. A travers champs)
- Schreckenberg K., Awono A., Degrande A., Mbooso C., Ndoye O., Tchoundjeu Z., 2006. Domesticating indigenous fruit trees as a contribution to poverty reduction. For. Trees Livelihoods, 16: 35-51.
- Schreckenberg K., Degrande A., Mbooso C., Boli Baboulé Z., Boyd C., Enyong L., Kanmegne J., Ngong C., 2002. The social and economic importance of *Dacryodes edulis* (G. Don) H.J. Lam in Southern Cameroon. For. Trees Livelihoods, 12: 15-40.

- Schroth G., Fonseca G.A.B., Harvey C.A., Gascon C., Vasconcelos H.L., Izac A.-M.N. (Eds), 2004. Agroforestry and biodiversity conservation in tropical landscapes. Washington, DC, USA, Island Press, p. 524.
- Seguni Z.S.K., Way M.J., Van Mele P., 2011. The effect of ground vegetation management on competition between the ants *Oecophylla longinoda* and *Pheidole megacephala* and implications for conservation biological control. *Crop prot.*, 30: 713-717.
- Snoeck D., Abolo D., Jagoret P., 2010. Temporal changes in VAM fungi in the cocoa agroforestry systems of central Cameroon. *Agrofor. Sys.*, 78: 323-328.
- Sonwa D.J., Nkongmeneck B.A., Weise S.F., Tchatat M., Akin A., Adesina A.A., Janssens M.J.J., 2007. Diversity of plants in cocoa agroforests in the humid forest zone of Southern Cameroon. *Biodivers. Conserv.*, 16: 2385-2400.
- Sonwa D.J., Weise S.F., Nkongmeneck B.A., Tchatat M., Janssens M.J.J., 2009. Carbon stock in smallholder chocolate forest in southern Cameroon and potential role in climate change mitigation. *IOP Conf. Ser.: Earth and Environmental Science* 6. <http://iopscience.iop.org/1755-1315/6/25/252008>
- Soua N., David O., Gockowski J., Elong P.A., 2004. Agriculture urbaine à Yaoundé : contributions socio-économiques dans les ménages. In : *Atelier, Urban Harvest*, 19 fév. 2004.
- Steffan-Dewenter I., Kessler M., Barkmann J., Bos M.M., Buchori D., Erasmi S., Faust H., Gerold G., Glenk K., Gradstein S.R., Guhardja E., Harteveld M., Herteld D., Hohn P., Kappas M., Kohler S., Leuschner C., Maertens M., Marggraf R., Migge-Kleian S., Mogeja J., Pitopang R., Schaefer M., Schwarze S., Sporn S.G., Steingrebe A., Tjitrosoedirdjo S.S., Tjitrosoemito S., Twele A., Weber R., Woltmann L., Zeller M., Tscharnkte T., 2007. Tradeoffs between income, biodiversity, and ecosystem functioning during tropical rainforest conversion and agroforestry intensification. *Proc. nat. Acad. Sci.*, 104: 4973-4978.
- Tambi N.E., 2001. Analysis of household attitudes toward the purchase of livestock products and fish in Cameroon. *Agric. Econ.*, 26: 135-147.
- Tchouamo I.R., 1994. Les impasses des stratégies de substitution chez les planteurs de l'Ouest du Cameroun. In: G. Courade (Ed.), *Le village camerounais à l'heure de l'ajustement*. Paris, France, Karthala, p. 344-353.
- Tchoundjeu Z., Atangana A., Asaah E., Tsobeng A., Facheux C., Foundjem D., Mbosso C., Degrande A., Sado T., Kanmegne J., Mbile P., Tabuna H., Anegbeh P., Useni P., 2008. Domestication, utilization and marketing of indigenous fruit trees in West and Central Africa. In: Akinnifesi F.K. et al. (Eds) *Indigenous fruit trees in the tropics: domestication, utilization and commercialization*. London, UK, CAB Int., p. 171-185.
- Temple L., Douya E., 1996. Effets de la politique des prix sur les systèmes de production basés sur le cacao. In: Heidhues F., Kamajou F. (Eds), *Agricultural policy analysis*, Proc. Int. semin. Stuttgart, Germany, University of Hohenheim, p. 91-107. (Coll. Development and Policy)
- Temple L., Fadani A., 1997. Cultures d'exportation et vivrières au Cameroun. *Econ. rurale*, 239 : 40-48.
- Temple L., Fofiri Nzossie E.J., Ndamé J.P., Ndjouenkeu R., 2010. Impacts de la croissance urbaine sur l'innovation dans les filières vivrières du Nord Cameroun. In : Seiny-Boukar L., Boumard P. (Eds), *Actes coll. Savanes africaines en développement : innover pour durer*, Garoua, Cameroun, 20-23 avr. 2009. N'Djaména, Tchad Prasac / Montpellier, France, Cirad, cédérom. http://hal.cirad.fr/view_by_stamp.php?&halsid=ivkra0ddbmdkk5v49tddqmei7&label=PRASAC2009&langue=fr&action_todo=view&id=cirad-00472144&version=1
- Temple L., Minkoua J.R., David O., 2007. Diversification des exploitations cacaoyères au Cameroun et demande d'innovation technique. In : Gafsi M., Dugue P., Janin J.Y., Brossier J. (Eds), *Exploitations agricoles familiales en Afrique de l'Ouest et du Centre*. Montpellier, France, Quae, p. 303-311.
- Tirel J.C., 1987. Valeur et limites des notions d'intensification dans l'analyse de l'évolution des systèmes de production. *C.R; Acad. Agric. Fr.*, 73 : 83-95.
- Touzard J.M., Temple L., 2012. Sécurisation alimentaire et innovations dans l'agriculture et l'agroalimentaire : vers un nouvel agenda de recherche ? *Cah. Agric.* (sous presse).
- TREES, 1998. Identification of deforestation hot spot areas in the humid tropics. CEC/ISPRA Joint Research Centre Trees Ser. B, Res. Rep. No 4, Joint Research Center, European Space Agency, Luxembourg.
- Tscharntke T., Clough Y., Bhagwat S.A., Damayanti B., Faust H., Hertel D., Holscher D., Juhrendt J., Kessler M., Perfecto I., Scherber C., Schroth G., Veldkamp E., Wanger T.C., 2011. Multifunctional shade-tree management in tropical agroforestry landscapes - a review. (Special issue: The future of agri-environment schemes). *J. appl. Ecol.*, 48: 619-629.
- United Nations General Assembly, 2010. Report submitted by the special rapporteur on the right to food, Olivier De Schutter. Human Rights Council, 16th Session, New York, USA, 17 Dec. 2010, 21 p.
- Vaast P., Bertrand B., Perriot J.-J., Guyot B., Génard M., 2006. Fruit thinning and shade improve bean characteristics and beverage quality of coffee (*Coffea arabica* L.) under optimal conditions. *J. Sci. Food Agric.*, 86: 197-204.
- Vandermeer J., 1989. The ecology of intercropping. Cambridge, UK, Cambridge University Press, 237 p.
- Vandermeer J., Van Noordwijk M., Anderson J., Ong C., Perfecto I., 1998. Global change and multi-species ecosystems: concepts and issues. *Agric. Ecosys. Environ.*, 67: 1-22.
- Varlet F., 2000. Institutions publiques et croissance agricole au Cameroun. Thèse doct., Ecole nationale supérieure d'agronomie, Montpellier, France, 467 p. + 320 p.
- Wade A., Asase A., Hadley P., Mason J., Ofori-Frimpong K., Preece D., Spring N., Norris K., 2010. Management strategies for maximizing carbon storage and tree species diversity in cocoa-growing landscapes. *Agric. Ecosys. Environ.*, 138: 324-334.
- Westphal E., Embrechts E., Mbouemboue P., 1981. L'agriculture autochtone au Cameroun. Les techniques, les séquences de culture, les plantes alimentaires et leur consommation. Wageningen, The Netherlands, Landwouber, 169 p. (Misc. pap. 20)
- Wunder S., 2005. Payments for environmental services: some nuts and bolts. *CIFOR Occas. Pap.*, 42, 26 p. www.cifor.cgiar.org/publications/pdf_files/OccPapers/OP-42.pdf
- Wunder S., 2007. The efficiency of payments for environmental services in tropical conservation. *Conserv. Biol.*, 21: 48-58. DOI:10.1111/j.1523-1739.2006.00559.x
- Zapfack L., Engwald S., Sonke B., Achoundong G., Birang A.M., 2002. The impact of land conversion on plant biodiversity in the forest zone of Cameroon. *Biodivers. Conserv.*, 2: 2047-2061.
- Zomer R.J., Trabucco A., Coe R., Place F., 2009. Trees on farm: Analysis of global extent and geographical patterns of agroforestry. Nairobi, Kenya, World Agroforestry Centre. (ICRAF Working Paper No 89)

Ce document a été réalisé conjointement par les équipes de recherche d'institutions camerounaises et françaises impliquées dans des actions de recherche et de développement en agroforesterie. Il a été conçu comme un document d'orientation, présentant les éléments qui ont incité à la mise en place au Cameroun d'un dispositif de type « pôle de compétences en partenariat » dédié à cette thématique. Cette réflexion s'appuie sur une étude du contexte du développement agricole en Afrique et plus spécialement au Cameroun, et de la place que l'agroforesterie y occupe. Le champ des investigations pour la recherche ainsi ouvert est largement évoqué.

Par ses thèmes soigneusement définis, ce document est destiné aux chercheurs qui se positionneront aisément en interdisciplinarité. Les relations entre recherche et enseignement supérieur sont également envisagées. Il s'adresse enfin aux institutions souhaitant collaborer ainsi qu'aux instances publiques décisionnelles, et aux bailleurs de fonds qui repèreront les domaines motivant leurs interventions.